JAHRGANG XX. 1870. HEFT VII BIS X.

Amtliche Bekanntmachungen.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben
zu Regierungs- und Bauräthen ernannt:
den Baurath Franz zu Cöln,
den Baurath Wex zu Hannover,
den Eisenbahn-Bauinspector Cronau zu Bromberg, und
den Ober-Bauinspector Ehrhardt zu Danzig;
den Charakter als Baurath verliehen:
dem Bauinspector Reifsert zu Erfurt,
dem Kreis-Baumeister Pohl zu Löwenberg,
den zu technischen Mitgliedern der Königl. Eisenbahn-Direction in Elberfeld ernannten Eisenbahn-Bauinspectoren Dircksen und Pichier daselbst, so wie
dem Hafen-Bauinspector Bleeck zu Memel.

Befördert sind:
der Kreis-Baumeister Buchterkirch zu Greiffenhagen zum Bauinspector in Stargard in Pommern,
der Land-Baumeister im Ressort des Königl. Kriegsministeriums Steuer zu Berlin zum Bauinspector,
der Kreis-Baumeister Cochius zu Frankfurt a. O. zum Bauinspector,
der Bauinspector Peters zu Landsberg a. W. zum Ober-Bauinspector in Oppeln,
der Eisenbahn-Baumeister Garcke zu Hamm zum Eisenbahn-Bauinspector (demselben ist die dortige Betriebsinspector-Stelle bei der Westfälischen Eisenbahn definitiv verliehen),
der Bau-Commissar Jäger, früher in Marburg, zum Kreis-Baumeister in Biedenkopf,
der Bau-Accessist Keller, früher in Wiesbaden, zum Land-Baumeister und Hülfsarbeiter bei der Königl. Regierung in Frankfurt a. O.,
der Kreis-Baumeister Lorck in Darkehmen zum Wasser-Bauinspector in Kuckerneese (Reg.-Bez. Gumbinnen),
der Eisenbahn-Baumeister Jordan zu Märk. Gladbach zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Stargard-Posener Eisenbahn mit dem Wohnsitze in Stargard i. P.,
der Kreis-Baumeister Eitner in Tilsit zum Bauinspector in Landsberg a. W.

Ernannt sind:
der Baumeister Hugo Müller zum Eisenbahn-Baumeister bei der Hannoverschen Staats-Eisenbahn zu Hannover,
der Ingenieur Dittmar in Schlüchtern zum Kreis-Baumeister in Weifsensee,
der Baumeister Weizmann zum Kreis-Baumeister in Greiffenhagen (Reg.-Bez. Stettin),
der Baumeister Köhler zum Kreis-Baumeister in Königsberg in der Neumark,
der Baumeister Macquet zum Kreis-Baumeister in St. Vith (Reg.-Bez. Aachen),
der Baumeister Thiele zum Kreis-Baumeister in Sensburg (Reg.-Bez. Gumbinnen),
der Eisenbahn-Ingenieur Fischbach zu Cassel zum Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Bochum,
der Baumeister Cuno zum Kreis-Baumeister in Ahrweiler (Reg.-Bez. Coblenz),
der Baumeister Striewski zum Wasser-Baumeister u. Hülfsarbeiter bei der Kgl. Elbstrom-Bau-Direction in Magdeburg,
der Baumeister von Ludwiger zum Land-Baumeister und techn. Hülfsarbeiter bei der Königl. Regierung zu Coblenz,
der Baumeister Le Blanc zum Kreis-Baumeister in Gerdauen (Reg.-Bez. Königsberg),
der Baumeister Petersen zum Eisenbahn-Baumeister bei der Wilhelmsbahn in Ratibor,
der Baumeister Sellin zum Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in M. Gladbach (Reg.-Bez. Düsseldorf),
der Baumeister Berghauer zum Land-Baumeister und Hülfsarbeiter bei der Königl. Regierung zu Liegnitz, und
der Baumeister Reitsch zum Kreis-Baumeister in Wongrowiec (Reg.-Bez. Bromberg).

Versetzt sind:
der bisherige Chaussee- und Wegebau-Director Herzbruch in Flensburg an das Regierungs-Collegium zu Königsberg,
der Bauinspector Schumann von Schleusingen nach Erfurt,
der Kreis-Baumeister Wertens von Weifsensee nach Schleusingen,
der Bauinspector Warsow von Lennep nach Wittenberg,
der Wasser-Bauinspector Dieckhoff von Kuckerneese nach Marienburg (Reg.-Bez. Danzig),
der Kreis-Baumeister Mottau von Rastenburg nach Iserlohn,
der Bauinspector Berring von Berlin nach Lennep, und
der Land-Baumeister Germer in Liegnitz als Kreis-Baumeister nach Landeshut.
Der Bauinspector Deutschmann hat seinen Wohnsitz nicht in Storkow, sondern in Beeskow (Reg.-Bez. Potsdam).
Der Wasser-Baumeister Natus in Cöpenick wird vom 1. Juli ab seinen Wohnsitz in Berlin nehmen.

Auf längere Zeit sind beurlaubt:
der Wegebau-Conducteur Kappelhof zu Meppen vom 1. Mai ab auf 2 Jahre,
der Wasserbau-Conducteur Panse in Stade auf 1 Jahr zur Uebernahme einer Beschäftigung beim Bau der Venlo-Hamburger Eisenbahn.

In den Ruhestand sind getreten, resp. treten:
der Regierungs- und Baurath Fessel in Oppeln,
der Baurath Reifsert in Erfurt,
der Kreis-Baumeister Oppert in Iserlohn,
der Bauinspector Geyer in Gnesen,
der Baurath Ludw. Preufser in Limburg, und
der Bauinspector Zais in Höchst.

Aus dem Staatsdienste ist geschieden:
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Thiele zu Stargard in Pommern.

Gestorben sind:
der Kreis-Baumeister Clotten in Neuenahr,
der Baurath Gersdorf in Marienburg,
der Kreis-Baumeister Dörnert in Landeshut, und
der Kreis-Baumeister Modest in Johannisburg.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Das Stadt-Theater in Leipzig.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 17 bis 25 im Atlas.)

Vorbericht.

Schon lange war der Neubau eines Theaters für Leipzig Bedürfnifs geworden, nicht allein wegen des in den letzten vier Decennien stets zunehmenden Wachsthums der Bevölkerung der Stadt von 50000 auf 90000 Bewohner, sondern auch, um seinen Ruf als weltberühmter Mefs- und Handelsplatz, als Sitz einer jetzt schon in der zweiten Hälfte des fünften Säculums befindlichen blühenden Universität und Metropole des Buchhandels zu bewähren. Es hat daher Leipzig vor vielen andern Städten den Beruf, Wissenschaft und Kunst zu pflegen, und somit auch auf die vielen Tausende ihm jährlich zuströmender Fremden einen veredelnden und bildenden Einflufs auszuüben. Das ist auch in neuerer und neuester Zeit durch viele grofse Unternehmungen erfreulich bewiesen worden, noch erfreulicher aber ist es, dafs es seinen Beruf mit Lust übt und mit Geschick zur Ausführung zu bringen weifs.

Durch freudige Anerkennung alles Trefflichen und Schönen, auf welchem Gebiete es sich auch befinden mochte, haben sich Leipzigs Bürger ausgezeichnet, sowie durch opferbereites gemeinnütziges Zusammenwirken, wenn es galt, Grofses zum Besten der Stadt in's Leben zu rufen.

So gab der am 25. August 1861 verstorbene Leipziger Bürger, der Kauf- und Handelsherr Kramermeister Friedrich August Schumann, (wie früher der treffliche Heinrich Schletter zum Bau des neuen Museums) die erste Anregung zur Verwirklichung der längst populär gewordenen Idee zum Bau eines neuen Theaters. Er war einer jener ächten Bürger, deren Leipzig stets aufzuweisen gehabt, einfach und schlicht in seinem Wesen, aber von kerngediegener Gesinnung und opferfreudig erfüllt von Liebe für seine Vaterstadt, durch geschickte Speculation und umsichtige Verwaltung Besitzer eines grofsen Vermögens.

In seinem bereits am 10. März 1854 verfafsten, am 17. September 1861 bei dem Leipziger Stadtgericht niedergelegten Testamente vermachte er, aufser mehreren anderen milden Stiftungen, der Stadt Leipzig ohne nähere Bezeichnung „zu einem gemeinnützigen Zweck“ 60000 Thaler. Das Mehr der Herstellungskosten des Theaterbaues, welche in Summa 557000 Thaler betragen, wurde durch freiwillige Unterzeichnung einer 3 procentigen Anleihe und einige sonstige Zuschüsse aus städtischen Mitteln aufgebracht. Der Rath, an dessen Spitze der thätige und auf Verschönerung und Vergröfserung der Stadt stets bedachte Bürgermeister Dr. Koch sich für das Theater besonders interessirte, fafste von nun an den Theater-Neubau fester in's Auge. Die Frage war: ob Umbau des alten, 1766 erbauten Theaters, oder gänzlicher Neubau, und auf welchem Platze?

Alle Aesthetiker Leipzigs, berufene und unberufene, waren darüber einig, dafs ein neues Theater nur auf den Augustusplatz gehöre, trotz der Terrainschwierigkeiten, welche sich hier boten. Auch mufste man einer Kunst zu Liebe die andere beeinträchtigen und ein reizendes Product der modernen Gartenkunst, den sogenannten Schneckenberg, mit seinen Umgebungen abtragen und theilweis zerstören.

Der Debatten gab es viele, doch entschied man sich endlich für den Neubau auf dem Augustusplatze, der auf drei Seiten von stattlichen Gebäuden: dem neuen Museum nach den Plänen von Professor Lange in München, der Universität nach den Plänen Schinkel's und dem Postgebäude von Professor Geutebrück, eingerahmt, allerdings als der geeignetste erscheinen mufste.

Es wurde nun der betagte, jetzt bereits verstorbene, aber im Theaterbaue vielerfahrene königlich preufsische Ober-Baurath Langhans, damaliger Architekt des königlichen Opernhauses in Berlin, beauftragt, Pläne nach dem Bedürfnifs Leipzigs zu entwerfen.

Im Juli 1864 fielen bereits die ersten Axtschläge zur Beseitigung der alten Anlage, und die Sterbeseufzer der Dryaden schnitten freilich manchem alten Leipziger Bürger und manchem Freunde der Landschaftsgärtnerei tief in's Herz. Indessen war das bald überwunden; die Arbeiten wurden schwunghaft fortgesetzt und auch im Winter nicht ganz unterbrochen. Selbst das verhängnifsvolle Jahr 1866 brachte wohl einige Verzögerung, aber keinen eigentlichen Stillstand. Im Herbst des Jahres 1867 war das Haus nicht nur unter Dach, sondern auch äufserlich bis auf den Abputz vollendet. Ebenso rasch und gleichmäfsig schritt auch die innere Herstellung und Ausschmückung fort, und so konnte der Musentempel am 28. Januar 1868 nach einem Festspiel „die Heimath der Künste“ von Rudolf Gottschall durch Göthe's Iphigenie eingeweiht werden.

Einrichtung des Theaters.

Jedem Sachkenner werden bei Betrachtung des Grundrisses die beiden Flügelbauten in's Auge fallen, doch wurden dieselben bedingt, einestheils dem Augustusplatze einen Abschlufs zu geben, anderntheils Räume für die Verwaltung, für Wohnräume des Theater-Inspectors und eines Restaurateurs zu gewinnen. Ganz vortrefflich ist die Anordnung der Zu- und Ausgänge für Fufsgänger und Fahrende bei dem namentlich während der Messen aufserordentlich lebhaften Verkehr auf dem Augustusplatze getroffen. Die Fufsgänger haben ihren Ein- und Ausgang durch die Thüren des Unterbaues der Säulenstellung, sowie die Thüren an den Seiten des Hauptgebäudes vom Augustusplatz aus, der nach wie vor allezeit unbefahren bleibt.

Für die Wagen öffnen sich zur Rechten und Linken, zwischen den Pavillons und dem Hauptbaue die Verbindung bildend, Durchfahrt-Thore, zu welchen von den Strafsen zur Rechten und Linken des Theaters (Göthestrafse und Bahnhofsstrafse) Fahrwege führen. Von diesen Thorfahrten aus gelangt man in besondere, vom Hauptbaue abgeschlossene, also der Feuersgefahr möglichst entzogene Treppenhäuser auf gufseisernen, $7\frac{1}{2}$ Fufs breiten dreiarmigen Treppen zu den Vorplätzen des ersten und zweiten Ranges, welche mit dem durch die Höhen des ersten und zweiten Ranges führenden Foyer in Verbindung stehen, während man zu dem dritten und vierten Rang in den beiden Ecken des Hauptgebäudes

auf massiven steinernen Treppen von 9½ Fuſs Breite gelangt, die dasselbe Gefühl der Sicherheit gegen Feuersgefahr bieten. Auſserdem führen für den Fall der Noth noch Thüren vom Foyer nach den Pavillonssälen, durch welche letzteren man ebenfalls mittelst Treppen in's Freie gelangen kann.

Nimmt man dieses Gefühl der Sicherheit schon in das Haus mit, so wird dasselbe noch erhöht durch das Stattliche und Groſsartige der innern Raumeintheilung. Ueberall fühlt man in der Ausdehnung der Räume die Rücksicht geehrt, welche ein Theater, das der Jetztzeit entsprechen soll, und eine Stadt wie Leipzig auf die zahlreichen Gäste zu nehmen hat, die ihr als einem Centrum des geistigen und materiellen Verkehrs jährlich zuströmen.

Schon das Vestibule zeigt, daſs hier kein störendes Gedränge möglich ist, und ebenso wohlthuend ist der Eindruck, den man beim Eintritt in die Logengänge empfängt, denn in 12 Fuſs Breite noch im dritten und vierten Rang ziehen sie sich im vollen Halbkreis um alle Ränge.

Betritt man endlich den Zuschauerraum, und zwar im Parquet, so erheben sich über den Parterrelogen, in geschicktester Berechnung übereinander zurücktretend, die vier, zu stattlicher Höhe aufsteigenden Ränge, auf denen nirgends ein Sitzplatz sich befindet, von welchem nicht der Blick auf die Bühne frei wäre.

Die Grundform der Ränge ist der Halbkreis, dessen beide geradlinige, nach der Bühnenöffnung sich verengende Verlängerungen die in bedeutender Breite angelegten Prosceniumslogen bilden.

Das Auditorium faſst im Ganzen 2000 Personen, von denen 1700 Personen Sitzplätze, die übrigen 300 Personen Stehplätze einnehmen können. Der Plan des Parterre enthält Parquet, Sitz- und Stehparterre und auſser den Prosceniumslogen noch die zur Seite des Parquets befindlichen Parterrelogen. Der erste Rang besteht aus Mittel- und Seitenbalkon mit dahinter befindlichen Logen à 4 Personen; die Prosceniumslogen sind mit groſsen Zimmern resp. Salons verbunden, so daſs sie den Ansprüchen selbst der exclusivsten Gesellschaft genügen können.

Der zweite Rang enthält auſser den Prosceniumslogen und dem in der Mitte befindlichen Amphitheater wiederum nur Logen à 4 Personen.

Der dritte Rang hat nur zwei durchlaufende Sitzreihen, desgleichen der vierte Rang drei Sitzreihen mit zwei dahinter befindlichen Stehreihen.

Ueber die Einrichtung des Auditoriums und der angewandten akustischen Mittel sei noch Folgendes erwähnt.

Es ist wohl allgemein anerkannt, daſs man mit Rücksicht auf die heutigen Ansprüche, für das Auditorium die Halbkreisform als die bewährteste zu Grunde legt, denn es liegt in der Natur der Menschen, wenn ihrer viele beisammen sind, sich um den Ort oder die Stelle, welche gemeinschaftliches Interesse erregt, im Kreise zu versammeln und bei wachsender Anzahl sich in concentrischen Ringen zu ordnen.

Die Eigenschaft des Holzes, Schallstrahlen am günstigsten aufzufangen, ist auch hier mit möglichster Berücksichtigung derselben in Anwendung gekommen; sämmtliche Rückwände des Logenhauses mit wenigen Ausnahmen sind von hölzernen Bohlen hergestellt worden, und infolge der Erfahrung, daſs der Ton eines Instrumentes bedeutend verstärkt wird, wenn dasselbe seine Stütze wiederum auf einem resonirenden Körper hat, sind die Bohlenwände erst auf den Fuſsboden der hohlen kastenartigen Balkenlagen der Ränge aufgestellt worden; die Balkenlagen selbst haben die übliche Ausfüllung des Zwischenbodens mit trockenem Bauschutt oder Coaksasche nicht erhalten.

Das Orchester ist nach denselben Principien ausgeführt. Die 19 Fuſs langen Orchesterbalken sind ein jeder mit $^4/_4$ Zoll starkem Holzstempel in der Mitte unterstützt; diese Stempel sind in eine gemeinschaftliche 5 Fuſs tief liegende Schwelle eingezapft und sollen die Stelle der sogenannten Seele in der Geige vertreten. Die unter der Orchesterbalkenlage befindlichen Mauern sind aus den härtesten Ziegeln mit Cementmörtel aufgeführt und mit Cement geputzt. Die vorerwähnte Schwelle, in welche die Stempel der einzelnen Orchesterbalken eingezapft sind, ruht auf Gewölbkappen, welche zwischen eisernen Trägern eingewölbt sind.

Unter der Parquetbalkenlage befindet sich ebenfalls ein hohler Raum und wird dieselbe durch Unterzüge unterstützt und durch Holzsäulen, welche auf Granitwürfeln stehen, getragen. Auch hier besteht der Fuſsboden aus 2zölligen kiefernen Bohlen in Feder und Nuth und ohne Schuttausfüllung.

Der Plafond ist horizontal mit wenig plastischen Ornamenten versehen, aber durch ein nach unten vorspringendes Gesims umrahmt, denn nur in horizontaler Lage wird der Plafond am meisten die Schallstrahlen zurückwerfen.

Auch bei der Berechnung der Gröſsenverhältnisse der Bühne sind die Erfahrungen anderer groſser Theater zu Hülfe genommen, namentlich daſs man nach unten und oben vom Podium eine solche Höhe und Tiefe erzielte, welche gestattet, das auf der Bühne Sichtbare bei Verwandlungen versenken oder nach oben verschwinden lassen zu können.

Die Bühnenöffnung ist 48 Fuſs breit und ebenso hoch, der Bühnenraum miſst 7566 Quadratfuſs, derselbe ist incl. der Mauerstärken 100 Fuſs breit und 80 Fuſs tief, so daſs auf ihm die gröſsten Ausstattungsstücke mit zahlreichem Personal in Scene gesetzt werden können.

Unter dem Podium befindet sich ein 30 Fuſs tiefer Raum für 3 Versenkungs-Etagen und zu Aufstellung der nöthigen Maschinen.

Die Höhe des gesammten Bühnenraums vom Boden der untersten Versenkung bis zum Schnürboden beträgt 120 Fuſs und bis zum Dach 140 Fuſs. Die Verbindungen zwischen Schnürboden, Bühne und Magazinen sind durch Gänge und Treppen auf das Praktischste vermittelt, und wird zum besseren Verständniſs auf die Zeichnungen Blatt 19 bis 23 im Atlas verwiesen.

Die Bühne selbst hat 7 Coulissensätze und 7 Bühnengassen mit Versenkungen von 36 Fuſs Länge, welche sich jedoch wieder zerlegen und in verschiedenen Gröſsen gebrauchen läſst. Zwischen den Coulissenwagen sieht man schmale Streifen, welche im Niveau der Bühne mit schmalen langen, falscher Weise nach oben schlagenden, Klappen geschlossen sind; sie dienen, um Decorationseinsätze von der Breite der Bühne heben oder senken zu können (siehe Blatt 20). Auf demselben Grundrisse sieht man noch zwei Klappen angegeben; die gröſsere davon dient dazu, gröſsere Gegenstände von auſsen nach der Bühne resp. dem Magazine schaffen, die kleinere, um Coulissen nach dem Magazine hinablassen zu können.

Die Bühnenmaschinerie ist von Herrn Hoftheater-Maschinist von der Kerkhoven in Braunschweig entworfen, auch hatte derselbe die Ausführung übernommen.

Um die Bühne gruppirt und in wohlberechneter Anzahl und Gröſse befinden sich Garderobe- und Probezimmer, Decorationsmagazine, der Malersaal u. s. w.; auch hier wird auf Blatt 21 bis 23 zum besseren Verständniſs verwiesen.

Für alle diese Räume besteht zum Theil Luft-, zum Theil Wasserheizung, deren Feuerherde sich sämmtlich im Souterrain befinden.

Das Auditorium selbst wird nicht geheizt, sondern nur die um dasselbe liegenden Corridore, Gänge, Foyer, Vestibule, sämmtliche Treppenhäuser und die Bühne.

Beide Heizsysteme sind von Reinhardt in Mannheim projectirt und ausgeführt und dabei hauptsächlich im Auge behalten worden, dafs die beim Oeffnen der Ein- und Ausgangsthüren einströmende kalte Luft sofort angesaugt wird.

Die Beleuchtung der Bühne ist nach Anordnungen des Herrn C. M. S. Blochmann in Dresden von demselben ausgeführt worden, ohne wesentliche Neuerungen angewandt zu haben. Dieselbe besteht aus der Rampen-, Coulissen-, Soffitten- und Versatz-Beleuchtung. Erwähnungswerth ist der Regulirungsapparat, von welchem auch der Kronleuchter und die Wandarme im Auditorium regulirt werden, sowie die Blitzvorrichtung an demselben, durch welche sämmtliche Flammen bis auf Nichts reducirt werden können, ohne zu verlöschen.

Die Wasserleitung ist nur in der Bühne und um die Bühne vorgesehen worden, da man als hauptsächlichen Schutz vor Feuersgefahr die beständige, Tag und Nacht stattfindende Controle und Begehung der einzelnen Räume erkannte, auch nur solche Leute dazu verwendet, welche Geistesgegenwart besitzen und mit derartigen Vorkommnissen und Gefahren vertraut sind.

Man hat aus diesem Grunde eine städtische Feuerwache, welche ganz unabhängig von der Theaterdirection dasteht, in das Theatergebäude selbst gelegt, welche durch Telegraphen mit sämmtlichen Feuerwachen der Stadt in Verbindung steht. Die Feuerwehr selbst ist, gleichwie in Berlin, eine ständige, gut organisirte und disciplinirte; ihr zur Verfügung steht die treffliche Wasserleitung der Stadt, welche durch natürlichen Druck das Wasser selbst bis über den Dachfirst der Gloriette hinausführt.

Erklärung der Kupfertafeln.

Bl. 17. Vorder- und Seitenansicht. — Das Theatergebäude steht, die vordere Fronte nach Süden gerichtet, auf der Nordseite des Augustusplatzes, von dessen ganzer Breite es ziemlich zwei Dritttheile einnimmt, gegenüber dem neuen Museum. Von der Freitreppe des Museums aus gesehen, tritt allerdings der Mittelbau des Theaters mit seiner Gloriette unverhältnifsmäfsig hoch über den Vorderbau hervor und dies ist vielleicht ein Vorwurf, welcher dem Architekten gemacht werden könnte, doch war der hohe Aufbau bedingt durch die ungebrochen aufzuziehenden Gardinen der Bühnendecorationen und tritt, je mehr man sich dem Gebäude nähert, zurück.

Die Façade zerfällt in einen Hauptmittelbau und zwei Seitenflügel, welche aber durch Zwischenbauten mit dem Hauptbau organisch verbunden sind. Die Länge der ganzen Front beträgt 334 Fufs. Ueber dem kräftig massiven Unterbau des Mittelgebäudes, durchbrochen von drei je 6 Fufs breiten Eingangsöffnungen, vor welchen rechts und links zwei vom Bildhauer Knauer in Leipzig aus Sandstein gebildete Colossalfiguren, Thalia und Melpomene, aufgestellt sind, erheben sich sechs schlanke korinthische Säulen von 33 Fufs Höhe, denen 6 Pilaster desselben Styls an der mit Basreliefs (Euterpe, Urania, Terpsichore, Erato und Polihymnia) geschmückten Rückwand entsprechen. Diese sechs Säulen tragen das Gebälk mit dem Giebelfelde, welches *en hauterelief* in Cementgufs die von Genien umgebene auffliegende Phantasie darstellt, Kränze an Grazien und Künste vertheilend.

Ueber dem Giebelfelde ragt hoch und frei die 13 Fufs hohe Statue des Apollo musagetes empor, zu seinen Füfsen die aufzeichnende Klio und die lauschende Kalliope, beide sitzende Statuen von 9 Fufs Höhe.

Neben dem Hauptmittelgebäude streckt sich rechts und links eine Art bedeckter Galerien, jede wieder von sechs korinthischen Dreiviertel-Säulen, natürlich in verjüngterem Maafsstabe, getragen, und an diese schliefst sich dann links und rechts ein Pavillon, jeder mit vier Säulen desselben Styls und zwei ornamentirten Eckpfeilern, welche ebenfalls Giebelfelder tragen. Das Giebelfeld des rechten Pavillons stellt die bildenden Künste und Gewerke im Dienste der Muse dar, das des linken einen Bachuszug, Bachus und Ariadne in der Mitte, Lyäus, ein Knabe auf einem Böckchen reitend, zur Seite, u. s. w., alle diese Figuren gleichfalls *en hauterelief* in Cementgufs ausgeführt. Die vier Ecken eines jeden Pavillons zieren knieende Genien, immer je zwei einen Kandelaber haltend, ebenso wie auf der hohen Gloriette an den vier Ecken je zwei gewaltige wachehaltende Greife. Ueber den Thürbogen des vorderen Mittelbaues treten als Schlufssteine Löwenköpfe, über den Fensterbogen des ganzen Baues im Erdgeschofs ringsherum Satyrköpfe hervor.

Ganz besonders reich sind die Fenster des ersten Stocks geschmückt. Während die Fenster selbst von je zwei korinthischen Pilastern eingerahmt sind, reichen sich in den Zwickelfeldern Genien Kränze zu, und über den Capitälen der Pilasterstellung treten aus dem Friese des Gebälkes *en hauterelief* Schwäne hervor.

Die Apollogruppe, sowie das grofse Giebelfeld sind von Professor Hagen in Berlin modellirt, während die beiden Giebelfelder der Pavillons von Wittig in Berlin und die fünf Basreliefs an der Rückwand der Säulenstellung, sowie die Zwickelfiguren der Etagenfenster von Lürsen in Berlin, von Czarnikow ebendaselbst theils in Cement, theils in Zink gegossen sind.

Sämmtliche Sockel, Simse, tragende und hervorragende Architekturtheile sind in pirnaischem Sandstein ausgeführt. Das Mauerwerk ist aus Ziegelsteinen hergestellt und mit Kalkmörtelputz versehen worden.

Bl. 18. Hintere Ansicht. — Hier treten an die Stelle der sechs korinthischen Säulen der Vorderansicht sechs colossale, aber dabei graziöse Kariatyden, nicht uniform, sondern jede in anderer Bewegung der Arme und Stellung. Hinter dieser Kariatydenstellung, welche grofse Fenster einrahmt, liegt der Malersaal. Da diese Ansicht nach dem Schwanenteiche und den Parkanlagen zu liegt, so treten hier an Stelle der schlufssteinbildenden Satyrköpfe die von Wassergöttern, sowie auch die zwischen den Postamenten der Kariatyden befindlichen Brüstungsfüllungen Tritonen darstellen. Vor dem Gebäude erhebt sich aus gewaltigen Quadern unmittelbar aus dem Wasser eine halbkreisförmige Terrasse, von welcher auf beiden Seiten eine nur einmal gebrochene granitene Treppe auf 44 breiten Stufen hinab an die Ufer des Schwanenteichs führt. Den um diese Terrasse führenden Fries ziert ein aus Delphinen und Muscheln gebildeter Kranz.

Zu beiden Seiten der Terrassenvorlage schliefsen sich aus Steinpfeilern gebildete Pergola's, entsprechend den Pavillonsanbauten der Vorderfaçade, an und bilden gleichsam einen Uebergang des Gebäudes in die Parkanlagen. Von der Terrasse hat man eine anmuthige Aussicht auf den Schwanenteich, der im Winter von zahllosen Schlittschuhläufern, im Sommer von Schwänen und einer fast thurmhoch springenden Fontaine belebt ist. Aufserdem speit ein an der Terrasse befindlicher Löwenkopf grofse Massen Wasser in eine über dem Teiche befindliche, von Schildkröten getragene, 12 Fufs im Durchmesser haltende Muschel, welche das überschäumende Wasser dem Teiche abgiebt und ihn im Niveau erhält.

Der in dem Wasser befindliche Felsen, auf welchem vor-

benannte Muschel durch Schildkröten frei getragen wird, ist ebenfalls aus der Cementgufsfabrik des Herrn Czarnikow in Berlin hervorgegangen.

Blatt 19, 20 u. 21 stellen die Grundrisse der verschiedenen Etagen dar. Man vergleiche übrigens zur Vervollständigung deren Erklärung dasjenige, was im Allgemeinen über die Einrichtug des Theaters gesagt worden ist. Die Verwendung und Benutzung der einzelnen Räume ist in den Grundrissen eingeschrieben und übersichtlich. Zu besserem Verständnifs dieser Pläne ist es nothwendig, die auf Bl. 22 u. 23 dargestellten Längen- und Querschnitte zu vergleichen.

Bl. 24. Innere Ansicht des Theatersaales (Längenschnitt durch den Zuschauerraum). — Die vorherrschende Farbe der Constructionstheile ist weifs mit Goldgliederungen. Die Füllungsverzierungen an den Brustlehnen sind Gold auf anilinrothem Grunde. Die Hintergründe der Logen, sowie die Plüschpolster auf den Brustlehnen und Sitzen sind purpurroth, desgleichen die Plüschdraperieen an den Proscenien- und andern Logen. Den durch Herrn Lütkemeyer in Coburg ausgeführten Draperieen der Bühnenöffnung, sowie des Lambrequins und des *manteau d'arlequin* entsprechen die beiden von demselben Künstler gemalten Hauptgardinen, die eine stellt eine rothe Sammtdraperie mit reicher Goldbordüre, die andere eine weifse Atlasdraperie mit reicher Goldbordüre dar.

Sämmtliche plastischen Decorationen sind an solchen Stellen, bei welchen durch Anstofsen Beschädigungen stattfinden können, in Zinkgufs ausgeführt, während sie am Plafond und den Aufsenseiten aus cachirtem Papier bestehen.

Der Kronleuchter wird aus einem 10 Fufs im Durchmesser haltenden Gasrohrring, an welchem 426 Brenner angebracht sind, gebildet. Dieser Flammenring ist von beiden Seiten in angemessener Entfernung durch mattgeschliffene Glastafeln eingefafst, um den Zuschauern des dritten und vierten Ranges Schutz vor Blendung zu gewähren. Getragen wird dieser Ring durch 6 ornamentirte Arme, welche mit dem Körper und dieser wieder mit dem Gaszuleitungsrohr in Verbindung stehen. Der Körper und die Arme sind vergoldet und aufserdem die Glaswände nach unten mit Glasprismenbehang und nach oben mit Glasschalen, in welchen wiederum 36 Glasflammen brennen, versehen. Der Wunsch des Architekten, Beschaffung einer grofsen Anzahl von Flammen in nicht zu grofser Raumausdehnung, directe Lichtabgabe nach oben und unten, ohne die Zuschauer zu blenden, sowie leichtes Anzünden der Brenner, wurde erreicht.

Die Last des Kronleuchters beträgt circa 10 Centner, das Aufziehen und Herablassen geschieht durch eine Winde mit Schraube ohne Ende, um dem Ausspringen von Zähnen aus dem Zahnrade vorzubeugen, und wird aufserdem dadurch, dafs der Kronleuchter über einem Rollenapparat in Gegengewichten hängt, sehr erleichtert.

Bl. 25. Der Plafond des Zuschauerraums. — Der Plafond, den der Kronleuchter zunächst erhellt, zeigt vierzehn Medaillons mit Charakterrollen aus den bedeutendsten Dramen und Opern in bunter Reihe nebeneinander, Wallenstein, Othello, Shylock, Mephisto, die Afrikanerin, Maria Stuart, Elisabeth u. s. w., und unter diesen Medaillons reihen sich ebenso vierzehn nach unten sich verbreitende länglich viereckige Felder, in welchen auf Himmelsblau, von Wölkchen umgeben, Amoretten und Genien gaukeln und unter deren jedem der Name eines der bedeutenden Dichter oder Componisten steht, deren Werken jene Figuren angehören.

Der ganze Plafond ist im Diorama des Herrn Gropius in Berlin in allen seinen Theilen hergestellt worden, die Bilder sind in Oel auf Leinwand gemalt, die Ornamente in cachirtem Papier ausgeführt und durch Goldleisten eingerahmt.

Die Herstellungskosten.

Der von dem Gebäudecomplex bedeckte Flächenraum beträgt 52600 Quadratfufs excl. der an der Hinteransicht befindlichen Pergola's und der runden Terrassenvorlage.

Die Baukosten haben folgende Summen erfordert:

A.	Erd- und Maurerarbeiten .	166673 Thlr.	5 Ngr.	1 Pf.
B.	Zimmerarbeiten	42527 -	18 -	4 -
B^a.	Aeufsere Gerüste und Hebevorrichtungen	13519 -	11 -	7 -
C.	Steinmetzarbeiten	60712 -	9 -	— -
C^a.	Cementdecken	1260 -	— -	— -
D.	Gufs- u. Schmiedeeisenarbeiten	20949 -	6 -	— -
E.	Klempner-Arbeiten . . .	10405 -	25 -	5 -
F.	Tischler- -	18355 -	25 -	— -
G.	Glaser- -	3156 -	16 -	— -
H.	Lackirer- -	3114 -	26 -	8 -
I.	Schlosser- -	6540 -	12 -	7 -
K.	Töpfer- -	710 -	3 -	8 -
L.	Stuckatur-Arbeiten (äufserlich)	472 -	15 -	— -
M.	Decorationen der Räume .	26229 -	2 -	3 -
N.	Bildhauer-Arbeiten . . .	29912 -	11 -	7 -
O.	Meublement und Tapezirer .	13409 -	1 -	9 -
P.	Luft- und Dampfheizung .	15731 -	23 -	2 -
Q.	Gasleitungen	13674 -	14 -	1 -
R.	Wasserleitungen	3275 -	8 -	7 -
S.	Bühnenausbau u. Maschinerie	28706 -	19 -	7 -
T.	Decorationen der Bühne .	18000 -	— -	— -
U.	Honorar für Architekten, Büreau-Aufwände, Reisespesen etc.	23033 -	19 -	7 -
	zusammen	520370 Thlr.	6 Ngr.	3 Pf.

und sind hierin alle Inventarien und Ausrüstungsgegenstände für den Betrieb, als Subsellien, sämmtliche Maschinerien incl. Tauwerk und Gewichten, die gemalten Decorationen, ein Tannhäuser- und Piccolomini-Meublement zu scenischen Darstellungen, im Bühnenhause und den Garderoben die erforderlichen Tische, Stühle, Schränke, Bänke, Reale, Kleiderhaken mit Kopfbrettern etc. mit inbegriffen.

Die Herstellungskosten der runden Terrassenvorlage und der Pergola's betragen circa 30000 Thaler. Rechnet man noch die Herstellungskosten für Aenderung und Regulirung der Strafsen, Wege und Gasleitungen um das Theatergebäude herum hinzu, so ergiebt sich für die Gesammtkosten die Totalsumme von 557000 Thalern. Brückwald.

Das Hochreservoir der Stadt-Wasserkunst in Lübeck.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 44 bis 46 im Atlas.)

Die Stadt Lübeck wurde bis zum Jahre 1867 durch drei Wasserleitungen mit natürlichem Gefälle, und durch zwei Wasserhebewerke mit Wasser versorgt. Die älteste, den nordwestlichen Theil der Stadt versorgende Wasserleitung datirt aus dem Jahre 1302, während die sogenannte Brauerwasserkunst, ein durch Wasserräder getriebenes Pumpwerk,

seit 1456 existirte. Dazu kam im Jahre 1533 die auf gleiche Weise getriebene Bürgerwasserkunst, welche das Wasser bis auf den höchsten Punkt der Stadt (46 Fufs lübsch = 13,m23) zu heben im Stande war*).

Obgleich die ehemaligen hölzernen Leitungsröhren der alten Wasserkünste vor etwa 18 Jahren überall mit gufseisernen Röhren vertauscht wurden, konnten doch die alten Einrichtungen den gesteigerten Ansprüchen der Neuzeit, und namentlich den Anforderungen der Hausbesitzer, welche auch in den hochgelegenen Stadttheilen das Wasser bis in die obersten Etagen geliefert haben wollten, nicht mehr genügen. Es entstand daher der Plan zu einem neuen Wasserwerke, welches mit Dampfmaschinen getrieben werden sollte und weit vor die Stadt verlegt wurde, um möglichst reines Wasser aus dem oberen Laufe des Wakenitzflusses zu schöpfen.

Da eine natürliche Höhe bei der Stadt nicht vorhanden ist, welche den höchsten Punkt des Strafsenpflasters weit genug überragt, um die nöthige Druckhöhe für Speisung der obersten Etagen und für eine kräftige Wirkung der Hydranten bei Feuersgefahr zu gewinnen, so mufste ein Hochreservoir mit künstlichem Unterbau hergestellt werden.

Ein passender Platz für dieses Bauwerk fand sich in unmittelbarer Nähe des Maschinenhauses und der Filterbassins auf dem 30 Fufs hohen Uferrande des Flusses, aus dem das Wasser entnommen wird. Es war dadurch möglich, das zur Stadt führende Hauptwasserrohr ohne jeden Umweg unter dem Hochreservoir hinwegzuführen, und aufserdem eine besondere Ueberwachung des letzteren überflüssig zu machen. Im Gegentheil boten die unter dem Reservoir gewonnenen Räume eine willkommene Gelegenheit, um darin theils Lagerräume und eine Schmiedewerkstatt, theils Wohnungen für den Maschinisten und den Rohrmeister unterzubringen.

Für die allgemeine Anordnung des Bauwerks haben die ähnlichen Hochreservoirs in Stettin, Hamburg, Altona und Rostock als Muster gedient. Durch eine Verlegung der Verstärkungspfeiler nach Aufsen wurde eine gröfsere Belebung der Façade versucht, bei welcher der Uebergang aus einem Sechszehneck in einen kreisrunden Querschnitt durch die Verbindungsbögen der 16 Strebepfeiler in der obersten Etage bewirkt wird. Die Zinnenbekrönung ist mittelalterlichen Mustern in Adler's „Backsteinbauwerken" nachgebildet; zur Abführung des Regenwassers dienen einfach ornamentirte Wasserspeier von Blech. Der vorliegende Zweck, den innern Raum zu Wohnungen einzurichten, führte dazu, die innern Mauern, welche die Last des Wasserreservoirs tragen, statt in radialer Richtung, wie meistentheils bei ähnlichen Anlagen, in der aus den Grundrissen ersichtlichen Weise anzuordnen. Es ist dadurch erreicht, dafs die Wohnzimmer eine leidlich gute Form mit wenigstens zwei parallelen Wänden erhielten. Die an der Aufsenseite übrigbleibenden dreieckigen Räume sind als Speisekammer, als Closet- und als Treppenraum benutzt.

Die Nähe des Maschinenhauses ermöglichte es, den sogenannten Wasserthurm, welcher die Steigeröhren enthält, derartig mit dem Hochreservoir zu verbinden, dafs daraus ein neues Motiv für die architektonische Ausbildung des Ganzen gewonnen wurde. Da es bedenklich gewesen wäre, das Mauerwerk des Thurmes, dessen Stelle sich von selbst in der Mitte des ganzen Rundbaues ergab, an der Belastung durch das gefüllte Wasserreservoir (fast 23000 Centner) Theil nehmen zu lassen, wurde der Thurm gänzlich von dem übrigen Mauerwerk isolirt; nur die Bindersparren des Daches finden ihren Stützpunkt am Thurm, welcher an jener Stelle im Innern mit einem eisernen Ringe umgeben ist, an dem die gufseisernen Sparrenschuhe festgebolzt sind. Die Dimensionen des Thurmes sind genau dem Bedürfnifs entsprechend und nur eben hinreichend, um das Steige- und Fallrohr aufzunehmen und um das Oeffnen und Schliefsen der in verschiedenen Höhen angebrachten Schieber zu gestatten. Von einer Wendeltreppe im Thurm wurde abgesehen, und das Besteigen desselben durch einfache, ziemlich steile hölzerne Treppen ohne Futterstufen vermittelt. Aus diesem Gesichtspunkte wird auch dem Vorwurfe zu begegnen sein, dafs der Thurm im Verhältnifs zu dem darunter befindlichen Rundbau zu dünn sei; denn auf eine Vergleichung mit Kirchthürmen, deren Dimensionen lediglich durch Schönheitsrücksichten bestimmt werden, macht dieser reine Bedürfnifsbau keinerlei Anspruch. Um an Höhe des Mauerwerks zu sparen, und zugleich um den Thurm mehr in Einklang zu bringen mit den älteren in Lübeck vorhandenen Kirchen-, Thor- und Rathhaus-Thürmen wurde zum oberen Abschlufs eine hölzerne Pyramide mit Schieferdach gewählt. Das Luftrohr, welches auf dem höchsten Uebergangspunkt des Wassers aufgesetzt ist, bildet zugleich den Kaiserstiel der Thurmspitze, deren oberstes Ende offen ist; nur durch vier gekreuzte, nach dem Profil der Thurmspitze geschnittene Kupferbleche wird der Anschein hervorgebracht, als sei die Pyramide oben geschlossen. Die oberste Krönung bildet ein von Kupferblech construirter Hahn, wie solche auf allen alten Lübecker Thürmen vorhanden sind. Das Mauerwerk ist durchweg von hier angefertigtem Ziegelmaterial hergestellt, der Sockel ist mit Granit bekleidet und das Sockelgesims aus zwei profilirten Ziegelrollschichten gebildet. Die Capitelle und Basen der Säulen in den gekuppelten Fenstern sind von einem hiesigen Töpfermeister modellirt und gebrannt. Die Dachconstruction besteht aus 16 mit Eisen armirten Bindersparren mit darüber liegenden 11 Stück concentrischen Fetten, auf welchen unmittelbar die Schalbretter parallel mit der Dachneigung aufgenagelt sind. Das Dach selbst ist mit Steinpappe eingedeckt und, zur Abhaltung von Kälte und Hitze, auf der Unterseite der Fetten mit einer zweiten Schalung versehen, die mit Leisten gedichtet und mit Oelfarbe gestrichen ist. Vier in der Dachfläche liegende Oberlichter beleuchten sehr wirksam das Innere des Wasserreservoirs.

Ueber die Höhenverhältnisse des Reservoirs ist unter Hinweis auf die obenstehende Anmerkung Folgendes zu bemerken: Die mittlere Höhe des Wasserspiegels am Einströmungscanal der Stadtwasserkunst liegt auf + 3 Fufs (0,86 Meter), das Terrain, auf welchem das Hochreservoir steht, auf + 33 Fufs 9 Zoll (9,7 Meter); der höchste Punkt des Strafsenpflasters in der Stadt liegt auf + 46 Fufs (13,23 Meter); der niedrigste Punkt desselben 54 Fufs (15,53 Meter) tiefer, also 8 Fufs (2,3 Meter) unter Null; der Boden des gufseisernen Reservoirs liegt auf + 70 Fufs (20,1 Meter); der höchste Punkt des Steigerohrs im Thurm liegt auf + 150 Fufs (33,4 Meter), also 104 Fufs (29,9 Meter) über dem höchsten Punkt des Strafsenpflasters. Nur zu Feuerlöschzwecken wird jedoch das Wasser bis zu dieser Höhe gehoben; zur Speisung der höchstgelegenen Reservoirs in den Häusern der Stadt genügt eine Druckhöhe von + 105 Fufs (30,2 Meter) oder 59 Fufs (16,9 Meter) über dem Strafsenpflaster, welche Höhe in dem Durchschnitt des Thurmes (Blatt 45) durch die Stellung des Verbindungsschiebers zwischen Steige- und Fallrohr bei $a - b$ angedeutet ist. Da jedoch nur der achte Theil der Stadt so

*) Alle folgenden Höhenangaben beziehen sich auf den Nullpunkt am Pegel im Oberwasser des Wakenitzflusses, welcher zum Mühlenbetriebe hier um 15 Fufs (4,3 Meter) aufgestaut ist, und dessen Unterwasser in Lübeck sich in die Trave ergiefst.
1 Fufs lübsch = 0,916 Fufs rheinl. = 0,2876 Meter.

hoch liegt, dafs für denselben die Druckhöhe aus dem Reservoir (+ 70 Fufs = 20,1 Meter) nicht genügt, so wird täglich zwei Stunden lang das Wasser bis zur Höhe von + 105 Fufs (30,2 Meter) gehoben, um damit etwaige hochgelegene, mit Schwimmkugelhähnen versehene Wasserbehälter in den höchsten Häusern zu füllen.

Bei dem bisherigen Wasserverbrauch hat es genügt, die Pumpen täglich etwa 8 Stunden lang im Gange zu halten. Das Hauptwasserrohr führt, wie oben erwähnt, unter dem Wasserthurm hindurch zur Stadt, und steht unter dem directen Druck der Maschinen; alles Wasser, was hierbei in der Stadt nicht verbraucht wird, steigt in das Reservoir und liefert den Wasserbedarf für die Nacht.

Die Zwischendecken der beiden Etagen sind in gewöhnlicher Weise von Balken construirt und ausgestakt; nur der obere Fufsboden, welcher die Decke der Wohnräume bildet, ist mit Leinwand überspannt und mit Asphalt belegt, und hat nach der Mitte zu Gefälle, damit bei etwaiger Undichtigkeit des Reservoirs das Wasser ohne Schaden für die Wohnung durch den Zwischenraum zwischen dem Mauerwerk des Thurmes und den Stützmauern des Reservoirs abfliefsen kann. Das Reservoir, welches aus 385 Stück gufseisernen Platten zusammengesetzt ist, ruht auf gufseisernen Balken, deren Anordnung aus dem Grundrifs der zweiten Etage hervorgeht.

Aus dem Grundrifs der dritten Etage ist ersichtlich, dafs das ringförmige Reservoir bei einem äufseren Durchmesser von 68 Fufs lübsch (19,5 Meter) und einem Durchmesser der ringförmigen Oeffnung von 17 Fufs (4,9 Meter) im Boden aus 6 concentrischen Reihen Platten besteht, während die 13 Fufs (3,7 Meter) hohen Seitenwände aus drei Platten übereinander zusammengesetzt sind. Die Verbindung wird durch 5498 Stück Schraubenbolzen bewirkt, welche die ringsum mit Flanschen versehenen Platten zusammenhalten. Im äufsern Umkreis umfassen 5 schmiedeeiserne Schraubenbänder das ganze Reservoir, welches bei seiner ringförmigen Gestalt hinreichende Steifigkeit besitzt, um alle inneren Verstrebungen und Verankerungen entbehrlich zu machen. Die Fugen zwischen den Flanschen sind mit Schuhmannsgarn und Mennigkitt gedichtet.

Das Reservoir fafst bei einem Wasserstand von 12 Fufs 8 Zoll (Höhe des Ueberlaufrohrs) 43126 Cubikfufs (1026 Cub.-Meter) Wasser; ein lüb. Cubikfufs Wasser wiegt 47,6 Pfund, der Inhalt des Reservoirs also 20528 Centner. Das Gewicht des leeren Reservoirs beträgt für die gufseisernen Platten nebst Schraubenbolzen 2248,3 Centner; die 5 schmiedeeisernen Ringe wiegen 62,4 Centner; das Gesammtgewicht des gefüllten Reservoirs ist daher 22838,7 Centner.

Die Lieferung und Aufstellung des eisernen Reservoirs war von der Firma Elsner & Stumpf in Berlin nach eigenem Project in Submission übernommen worden, und zwar zum Einheitspreise von 5 Thalern für je 100 Pfund Gewicht der Platten und Schraubenbolzen, und von 8 Thalern für je 100 Pfund der schmiedeeisernen Ringe. Das ganze Reservoir hat daher, fertig aufgestellt und mit Oelfarbe angestrichen, gekostet 11740⅔ Thaler. Den Bau, welcher im Sommer 1866 begonnen und bis zum Schlusse des Jahres unter Dach gebracht wurde, hat Herr Baumeister Ottomar Baumert meist nach eigenen Entwürfen geleitet.

Lübeck im März 1870. **Krieg.**

Die Linkstrafsen-Brücke zu Berlin, jetzt Augusta-Brücke genannt.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 47 im Atlas.)

Der Umbau des Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahnhofes in Berlin machte die zeitweilige Verlegung des Personenverkehrs nach einem aufserhalb des Schifffahrts-Canals liegenden Stadttheile nothwendig. Zu dem Ende war der Bahnverwaltung der Bau einer in der Richtung der Linkstrafse den gedachten Canal überschreitenden interimistischen Brücke vorgeschrieben. Da indessen eine Communication an dieser Stelle zugleich im städtischen Interesse überaus wünschenswerth war, setzte sich die Eisenbahn-Gesellschaft mit dem Magistrat von Berlin in Verbindung, und proponirte eine Summe von 9000 Thlr., wie sie zu einer interimistischen Brücke ausgereicht hätte, als Zuschufs zu dem Bau einer definitiven Brückenanlage, jedoch unter der Bedingung, dafs mit dem Bau in einer bestimmten Frist begonnen und die Leitung desselben der Eisenbahn-Verwaltung überlassen würde. Der Magistrat acceptirte diese Offerte unter Vorbehalt seiner Ansprüche an den Fiscus und ermächtigte die Eisenbahn-Gesellschaft unter dem 13. April 1869, mit dem Bau zu beginnen. Bei der vorhergehenden Ausarbeitung des Projects war es zunächst in Frage gekommen, ob die Brücke fest oder mit beweglichen Klappen, schief oder rechtwinklig zur Richtung des Canals hergestellt werden sollte, der von der Linkstrafse unter einem Winkel von etwa 60 Grad getroffen wird.

Die Königin Augusta- und Schöneberger Ufer-Strafse lagen an der Einmündung der Linkstrafse und vis-à-vis auf ca. + 13 Fufs 3¼ Zoll und + 12 Fufs 5½ Zoll am Pegel, während der höchste Wasserstand im Canal zu + 8 Fufs 9 Zoll und die für Schiffsgefäfse erforderliche freie Durchlafsöffnung über demselben zu 10 Fufs, also auf + 18 Fufs 9 Zoll angenommen sind. Rechnet man hierzu bei fester Anlage eine Constructionsstärke von etwa 1 Fufs 9 Zoll für die Landfuhrwerksbrücke, so mufste der Scheitel derselben auf + 20 Fufs 6 Zoll angelegt werden, was, selbst bei einer kaum zulässigen Maximalsteigung von 5 Zoll pro laufende Ruthe der Fahrbahn, auf 12 Ruthen weit laufende Rampen in der Linkstrafse wie in den beiden Uferstrafsen, somit eine grofse Benachtheiligung der benachbarten Grundstücke und sehr erhebliche Kosten ergeben hätte. In den Boulevards wären diese langen und steilen Rampen um so lästiger und unschöner aufgefallen, als der ca. 27 resp. 33 Ruthen oberhalb der Linkstrafsen-Brücke über denselben anzulegende Eisenbahn-Viaduct eine Senkung dieser Strafse bis auf + 10 Fufs bedingte. Es wurde daher beschlossen, eine Brücke mit festen Fufswegen, deren Gefälle 10 Zoll pro Ruthe nicht übersteigen durfte, und mit Klappen in der Fahrbahn bei einer Maximalsteigung von 4 Zoll pro Ruthe zu wählen, wobei die Unterkante der Fufswegsconstruction im höchsten Punkte auf + 18 Fufs 9,5 Zoll, die Oberkante im Scheitel auf + 19 Fufs 10½ Zoll, die Unterkante der Klappen auf + 16 Fufs 6,5 Zoll, die Oberkante auf + 18 Fufs gelegt werden sollte.

Mit der Entscheidung über die Anlage von Klappen in der Fahrbahn war auch die Frage über schräge oder rechtwinklige Lage der Brücke im Wesentlichen erledigt, da schräge Klappbrücken erfahrungsmäfsig sehr schwierig zu construiren und noch mifslicher zu bedienen und zu unterhalten sind.

Auch trat noch der Umstand hinzu, dafs die Brücke als

definitive Anlage nicht nur den provisorischen Verkehr zwischen der Linkstrafse und dem Bahnhofe vermitteln, sondern aufser der Aufnahme des aus der Linkstrafse kommenden Verkehrs auch der Verbindung zwischen den beiden Uferstrafsen nach allen Richtungen dienen sollte, für welchen letzteren Zweck eine rechtwinklige Brückenlage entschieden vorzuziehen war. So entstand dann das auf Blatt 47 wiedergegebene Project einer rechtwinkligen Brücke mit 4 Klappen von je 15 Fufs, also mit 30 Fufs Breite in dem Fahrwege, und 2 festen Fufswegen von je 12 Fufs Breite. Die Brücke besitzt im Ganzen 3 Oeffnungen, von denen die mittlere als Schiffsdurchlafs 24 Fufs weit, die beiden Seitenöffnungen als Wasserdurchlässe und für die Hintertheile der Klappen 18 Fufs weit angelegt, die beiden Mittelpfeiler aber in der Mitte $6\frac{1}{4}$ Fufs stark, die Landpfeiler als Futtermauern construirt, in der Mitte $4\frac{5}{6}$ Fufs stark ausgeführt worden sind.

Die Fundirung ist zwischen 4 und 5 Zoll starken Spundwänden auf $4\frac{1}{3}$ Fufs und $5\frac{1}{3}$ Fufs starken Betonschichten erfolgt, welche bis zu — 2 Fufs resp. — 3 Fufs hinabreichen.

Betonkasten im geschlossenen Zustande

Die Ausbaggerung geschah mit gewöhnlichen Handbaggern, erforderte pro Pfeiler ca. 10 Tage Zeit und ergab in jedem Pfeiler eine Leistung von etwa $1\frac{1}{2}$ Schachtruthen pro Tag bei einer Anstellung von durchschnittlich 6 Mann pro Pfeiler. Die Betonirung fand mit kleinen Klappkasten an 2 Stangen aus freier Hand statt; diese Kasten, welche nebenstehend gezeichnet sind, enthielten ca. $1\frac{1}{4}$ Cubikfufs Beton.

Täglich wurden ca. $2\frac{3}{4}$ bis 3 Schachtruthen Beton per Pfeiler versenkt, wobei 8 Mann zum Versenken, 12 Mann zur Mörtel- und Beton-Bereitung und 8 Mann zur Heranschaffung der Materialien, zusammen also 28 Mann verwendet worden sind. Die Beton-Mischung erhielt auf 3 Theile Mörtel 6 Theile Steinschlag, und der Mörtel bestand aus 1 Theil Portland-Cement und 3 Theilen Sand, beides aus freier Hand mit einfachen Geräthschaften, hauptsächlich nur mit Schippen bereitet.

Es kostete die Schachtruthe zu baggern 4 Thaler, die Schachtruthe Beton incl. Material 27 Thaler, in der Bereitung und dem Versenken 6 Thlr., zusammen 33 Thlr., bei einem Arbeitslohnsatz von 18 Sgr.

Die Pfeiler sind in gewöhnlichen Klinkern aufgeführt, mit besten Birkenwerder Klinkern verblendet und mit Granit abgedeckt. Ebenso sind Granitquadern als Auflager für die Eisenconstruction verwendet.

Die Klappen sind aus frei überstehenden Eisenbalken mit Contregewichten, die Seitenöffnungen aus schmiedeeisernen Bögen mit Zugstangen, die Fufswege aus schmiedeeisernen Bögen ohne Zugstangen construirt.

Der Bewegungsmechanismus der Klappen, welche einen Maximal-Aufschlag von 26 Grad erhalten und in gehobenem Zustande einen freien Spielraum von 13 Zoll für die Durchfahrt eines Kahnes gewähren, der die vorgeschriebene Unterkante der festen Fufssteigs-Construction (+ 18 Fufs 9,5 Zoll) berühren würde, ist wie folgt gedacht.

An dem Hintertheil der Klappe befindet sich:

1) eine Drehvorrichtung,

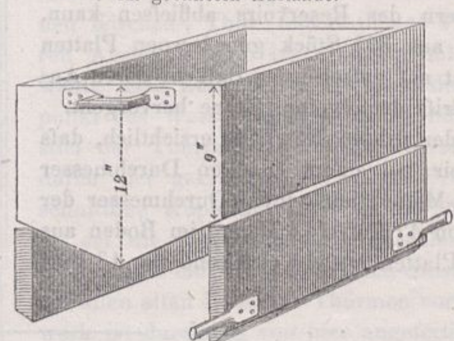
2) eine Fixirungseinrichtung.

Beide Mechanismen werden durch Stockschlüssel in gewöhnlicher Art gestellt.

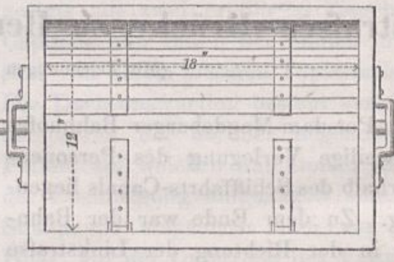
Bei der Drehvorrichtung fafst der Schlüssel die in einem gufseisernen verschliefsbaren Lagertopf befindliche Schraubenwelle *a* mit Schraube ohne Ende, welche den gezahnten Sector *b* bewegt. Mit demselben auf eine Welle *c* sind die Kurbeln *d* aufgekeilt, die bei ihrer Drehung mittelst der Pleuelstangen *f* die mittleren Träger der Klappen mitnehmen und auf- oder abwärts bewegen, wodurch das Vordertheil der Klappe geschlossen oder geöffnet wird.

Die Drehzapfen *g*, Gabelzapfen von 3 Zoll Durchmesser, tragen die Brücke nur dann, wenn die Klappen geöffnet sind oder bewegt werden. In eingestelltem, also geschlossenem Zustande ruht die Last auf der breiten Gufsfläche *h*, die um ein Geringes (ca. $\frac{1}{16}$ Zoll) höher liegt, als das Zapfen-Mittel, und somit eine vollständige Entlastung bewirkt. Durchgehende Wellen sind nicht erforderlich, da über den Zapfen eine starke Querversteifung angebracht ist.

im geöffneten Zustande.



Grundrifs resp. obere Ansicht.



Die Einstellungs-(Fixir-)Vorrichtung soll dazu dienen, die befahrbare Brückenklappe so fest zu spannen, dafs sie durch einen darüber fahrenden Wagen weder schwanken noch federn kann. Zu diesem Zwecke sind an den die zwei Träger verbindenden Contregewichtskasten *i* zwei starke Nasen *k* angebracht, unter welche sich die mittelst Lager *m* an den Querträgern geführten Keile *l* schieben, während die obere Fläche der Nase gegen eine am festen Querträger angenietete Auflage gedrückt wird. Die Bewegung des Keils geschieht durch das mit der Schlüsselspindel zusammenhängende conische Räderpaar *n*, *o*.

Bei der Drehung dreht das auf die Schraubenspindel *p* aufgekeilte Rad *n* diese Spindel mit und es bewegt sich dabei die auf die Schraubengewinde aufgesetzte Mutter *r* und mit ihr der Keil *l* vor oder zurück.

Die Spindel ist an einem Ende mit Rechts-, am anderen mit Links-Gewinden versehen, deren Muttern an den Keilen *l* angeschmiedet sind und zugleich eine zu starke Verschiebung der Keile verhindern.

Durch Drehen der Schraubenspindel werden die Keile zusammengezogen resp. auseinandergerückt, und zwar der Art, dafs im letzteren Falle sich der eine auf den andern stützt, wodurch es vollständig gesichert wird, dafs beide gleich fest angezogen sind. An den Vorderenden der Klappen befinden sich aufserdem die gewöhnlichen Riegel, welche eine Klappe gegen die andere in gleicher Höhe erhalten. Die Klappen sind mit Wellenblech von 5 Millimeter Stärke und 9,59 Pfd. Gewicht pro 1 Qdrtfufs abgedeckt, auf welchem in

7 Zoll Entfernung $3\frac{1}{2}/6$ Zoll starke, kieferne, wellenförmig ausgeschnittene Unterlager ruhen, die den 2 Zoll starken aus 6 Zoll breiten eichenen Bohlen bestehenden einfachen Belag tragen. Die Seitenöffnungs-, sowie die Fufswegs-Constructionen haben eine Abdeckung von $\frac{1}{4}$ Zoll starken Buckelplatten erhalten, deren Buckelwölbungen nach unten liegen und zur Entwässerung in der Mitte durchbohrt sind.

Die Buckel sind mit einer dünnen Betonschicht ausgeglichen, auf welcher Pflasterungen hergestellt sind.

Das Pflaster der Fufswege ist aus besonders festen kleinen Steinen nach einem geometrischen Muster mosaikartig auf einer trockenen Mischung von 1 Theil Sand und 1 Theil Cement mit grofser Sorgfalt ausgeführt und nach leichtem Abrammen mit Wasser vollständig getränkt, so dafs der Cement zum Abbinden gebracht ist. Für die Fahrbahn sind Platten von 1 Fufs 6 Zoll im Quadrat aus besten Dornreichenbacher rechteckig im Kopf bearbeiteten Steinen in besonderen Rahmen vorher gebildet worden, indem die durchweg auf 4 Zoll Breite bearbeiteten, strichweise durch eingelegte Holzlineale von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke von einander getrennten Steine mit den glatten Köpfen nach unten gesetzt, auf 1 Zoll Höhe in den Fugen mit Asphalt ausgegossen und dann mit Zwickern und Cement der Art ausgeglichen worden sind, dafs die fertigen Platten nach allen Seiten eine ganz regelmäfsige und rechtwinklige Form erhielten. Diese Platten wurden alsdann in Cement auf dem Beton versetzt und die Stofsfugen schliefslich von oben noch mit Asphalt ausgegossen, so dafs eine zusammenhängende Pflasterfläche entstand. Durch die bei der Fabrikation eingelegt gewesenen Holzlineale ergaben sich tiefe Fugen rechtwinklig zur Fahrbahn, welche den Hufen und Stollen der Pferde eine sichere Angriffsfläche bieten. Die Platten sind nicht in Verband gelegt und die Fugen zwischen denselben in der Richtung der Fahrbahn, also mit dem Brückengefälle, ebenfalls etwas vertieft im Asphalt ausgebügelt, damit das Wasser einen schnellen Abflufs findet. Dieses Pflaster ist allerdings theuer und kostet pro Qdrtfufs $17\frac{1}{2}$ Sgr.; dasselbe hat sich jedoch bisher sehr gut gehalten und keinerlei Ausbesserung bedurft.

Die statische Berechnung, welche ebenso wie die Detailbearbeitung der Eisenconstruction vom Ingenieur Schmezer ausgeführt ist, ergiebt die nachfolgenden Resultate:

Träger der Fufswege.

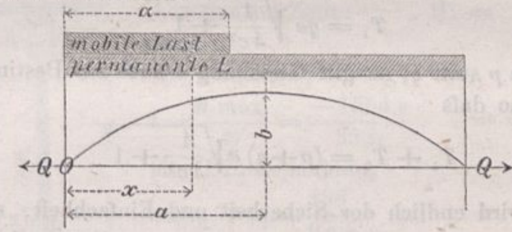
Das Eigengewicht des Oberbaues pro 1 Quadratfufs beträgt für 4 Zoll Mosaikpflaster in Cement einschliefslich der Beton-Ausfüllung der Buckelplatten $\frac{5}{12}$ Cubikfufs à 154 Pfd. . 64,16 Pfd.
die Schmiedeeisen-Construction . . . . 23,59 -
zusammen . . . . 87,75 Pfd.,
wofür rot. 90 Pfd. angenommen sind.

Als mobile Last wird Menschengedränge angenommen mit 80 Pfd. pro Qdrtfufs.

Die Berechnung der Querträger als frei aufliegende Balken bietet kein Interesse dar; was den Belag anbelangt, so ist die Tragfähigkeit der Buckelplatten praktisch hinreichend erwiesen (vergl. deutsche Bauzeitung Jahrgang 1868 S. 277), und soll deshalb hier nur die Berechnung der Hauptträger mitgetheilt werden.

Es wurde hierbei dieselbe Methode befolgt, wie bei Berechnung der Rheinbrücke bei Coblenz (vergl. „die Erweiterungsbauten der Rheinischen Eisenbahn" 1. Abtheilung, Zeitschrift f. Bauwesen Jahrgang 1864).

Dabei bezeichnen:



a die halbe Spannweite, über welche die permanente Last pa gleichmäfsig vertheilt sei,

$\alpha = na$ einen Theil der Bogen-Abscisse, über welche die mobile Last $q\alpha$ gleichmäfsig vertheilt sei,

$\frac{b}{a} = c$ das Pfeilverhältnifs,

$x = ma$ die Abscisse eines beliebigen Querschnittes.

Die permanente Last erzeugt blos eine Druckspannung T_2 im Bogen; die mobile erzeugt

1) ein Biegungsmoment M, welches, wenn W das Widerstandsmoment des Querschnittes, eine Spannung $t = \pm \frac{M}{W}$ in den äufsersten Fasern hervorruft;

2) eine rückwirkende Spannung T_1 im Bogen, und es ist erforderlich, dafs

$$t + t_1 + t_2 < 100 \text{ Ctr.}$$

wobei t_1 und t_2 die auf den Quadratzoll reducirten Spannungen T_1 und T_2 bezeichnen. Auf S. 19 des obigen Werks (Zeitschr. f. Bauwesen S. 547), findet sich zunächst der Horizontalschub:

$$Q = q\frac{a}{c} \cdot \left[n^2 . \frac{140 - 35n^2 + 7n^3 + c^2(56 - 70n^2 + 70n^3 - 28n^4 + 4n^5)}{448 + 128c^2}\right] = q\frac{a}{c} N. \qquad (1)$$

worin im vorliegenden Fall $c = \frac{1}{5}$ zu setzen ist.

Tabelle I der Werthe von N.

	a.	*b.*	*c.*	*d.*	*e.*	*f.*	*g.*	*h.*	*i.*
$n =$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{8}{4}$
$N =$	0,000	0,019	0,073	0,155	0,250	0,345	0,426	0,480	0,500

Mit Hülfe dieser Werthe findet man das Angriffsmoment:

$$M = qa^2\left[\frac{m^2}{2} - mn + m\frac{n^2}{4} + (2m - m^2)N\right]$$

wenn $x < a$, also $m = 0$ bis $\frac{4}{4}$,

$$[M] = q\,a^2\left[\frac{mn^2}{4} - \frac{n^2}{2} + (2m - m^2)N\right] \qquad (2)$$

wenn $x > a$, also $m = \frac{4}{4}$ bis $\frac{8}{4}$.

Die Abscisse, für welche dies Moment Maximum wird, findet sich aus der Gleichung

$$\frac{dM}{dm} = 0$$

$$m_{(\max)} = \frac{n - \frac{n^2}{4} - 2N}{1 - 2N}, \text{ wenn } x < a$$

$$(m_{\max}) = \frac{2N + \frac{n^2}{4}}{2N}, \text{ wenn } x > a. \qquad (3)$$

Setzt man die Werthe von m max. in die Gleichungen (2), so erhält man die Maximal-Momente M max. selbst.

Tabelle II
der Maximalmomente uud der Abscissen ihrer Angriffspunkte.

n	m max.	M max.
a	0	— 0
b	$\frac{1}{4}$	0,203 — 0,020 . qa^2
c	$\frac{2}{4}$	0,341 — 0,048 . qa^2
d	$\frac{3}{4}$	0,435 — 0,065 . qa^2
e	$\frac{4}{4}$	0,500 — 0,0625 . qa^2
f	$\frac{5}{4}$	1,565 + 0,065 . qa^2
g	$\frac{6}{4}$	1,659 + 0,048 . qa^2
h	$\frac{7}{4}$	1,797 + 0,020 . qa^2
i	$\frac{8}{4}$	— 0

Negatives Vorzeichen bedeutet Druck in der oberen, Zug in der unteren Gurtung, positives das Umgekehrte.

Das Maximum der rückwirkenden Spannung entsteht bei voller Belastung am Bogenfufs:

$$T_1 = qa \sqrt{\frac{1}{4c^2} + 1} \qquad (4)$$

Setzt man p statt q, so gilt Gleichung 4 auch zur Bestimmung von T_2, so dafs

$$T_1 + T_2 = (p+q)\, a \sqrt{\frac{1}{4c^2} + 1} \qquad (5)$$

Es wird endlich der Sicherheit und Einfachheit, so wie des geringen Fehlers wegen angenommen, die Maxima der Biegungs- und Druckspannung wirkten in demselben Querschnitt zusammen.

Träger der Mittelöffnung.

Es ist hier:

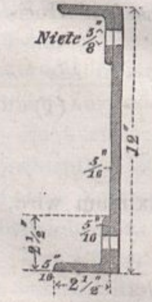
$$a = 12 \text{ Fufs } 3 \text{ Zoll} = 12{,}25 \text{ Fufs}$$
$$c = \tfrac{1}{5} = 0{,}2$$
$$q = \frac{12 \times 80}{2} \text{ Pfd.} = 4{,}8 \text{ Ctr.}$$
$$p = \frac{12 \times 90}{2} \text{ Pfd.} = 5{,}4 \text{ Ctr.}$$

Es wird somit nach d und f der Tabelle II das absolute Maximum der Momente

$$M \text{ max.} = \pm 0{,}065\, qa^2 \pm 0{,}065 \times 5{,}4 \times 12{,}25^2$$
$$= \pm 46{,}82 \text{ Ctr.-Fufs}$$
$$= \pm 561{,}84 \text{ Ctr.-Zoll.}$$

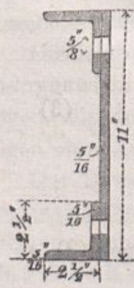
Aus Gleichung 5 folgt:

$$T_1 + T_2 = 2{,}692\,(p+q)\, a = 2{,}692 \times 10{,}2 \times 12{,}25 = 336{,}36 \text{ Ctr.}$$



Unter Vernachlässigung der Bogenzwickel und Anschlufs-Winkeleisen der Buckelplatten ist der Querschnitt des Trägers constant, wie beistehend; daher sein Flächeninhalt $f = 5{,}90$ Quadratzoll, sein Widerstandsmoment $= 19{,}70$ (bezogen auf Zolle).

Somit ist:



die gröfstmöglichste Biegungs-Druckspannung:

$$t = \frac{M \text{ max}}{W} = \pm \frac{561{,}84}{19{,}70} = \pm 28{,}5 \text{ Ctr.}$$

die rückwirkende Spannung

$$t_1 + t_2 = \frac{T_1 + T_2}{f} = \frac{336{,}36}{5{,}90} = 57{,}0 \text{ Ctr.}$$

$$t + t_1 + t_2 = \begin{cases} + 85{,}5 \text{ Ctr.} \\ + 28{,}5 \text{ Ctr.} \end{cases}$$

Ebenso sind die Träger der Seiten-Oeffnungen berechnet und ergeben den Querschnitt, welcher in der unteren der beiden Figuren auf Spalte 307 dargestellt ist.

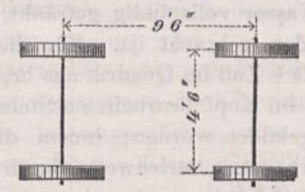
Träger der Fahrbahn.

Das Eigengewicht des Oberbaues beträgt pro Qdrtfufs:

6 Zoll Porphyr, $\frac{1}{2}$ Cubikfufs . . .	90	Pfd.
2 Zoll Beton	30	-
die Schmiedeeisen-Construction .	31,96	-
zusammen	151,96	Pfd.

wofür rot. 152 Pfd. angenommen sind.

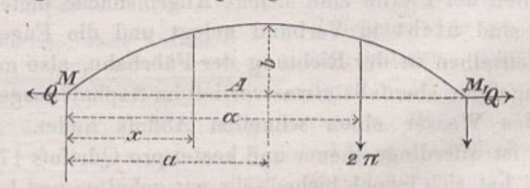
Als mobile Last wird ein Fuhrwerk mit beistehender Achsenstellung und 60 Ctr. Druck pro Rad angenommen.



Das gleichmäfsig vertheilte Eigengewicht erzeugt blos Druckspannung, die nach Gleichung (4) berechnet werden kann.

Wollte man jedoch auch, statt der in den Achsen concentrirten, für die Rechnung gleichmäfsig vertheilte Lasten substituiren, so würden die Resultate bei der geringen Spannweite der Brücke bedeutend von der Wirklichkeit abweichen. Es wurde daher der Rechnung die Entwickelung zu Grunde gelegt, welche sich in Navier's „Mechanik der Baukunst" S. 312 der Westphal'schen Uebersetzung findet.

Verlegt man den Ursprung der Coordinaten nach M und



führt die Werthe $c = \frac{b}{a}$, $m = \frac{x}{a}$, $n = \frac{\alpha}{a}$ in die Gleichungen der erwähnten Entwickelung ein, so erhält man zunächst für den Horizontalschub die Formel

$$Q = \frac{5}{32} \frac{\pi}{c}\, n\,(n^3 - 4n^2 + 8) = \frac{\pi}{c} N \qquad (6)$$

deren Resultate für verschiedene n Tabelle III enthält.

Als Angriffspunkte der mobilen Last sind die Anschlufspunkte der Querträger zu betrachten, weshalb die Werthe von n der Tabelle vielfach die Abstände der Querträger sind.

Ferner ergiebt sich das Angriffsmoment für einen beliebigen Querschnitt, dessen Abscisse $MA = x = ma$ wenn $m > n$:

$$\left.\begin{array}{l} M = \pi a\,[mn - 2n + N(2m - m^2)] = \pi \,.\, a \,.\, \varphi \\ \text{und wenn } m < n: \\ [M] = \pi a\,[mn - 2m + N(2m - m^2)] = \pi \,.\, a \,.\, (\varphi) \end{array}\right\} \qquad (7)$$

Die Ergebnisse dieser Formel für verschiedene m und n enthält Tabelle IV.

Die obersten Werthe der Felder einer Vertical-Columne sind die Coefficienten φ resp. $[\varphi]$ für denselben Querschnitt und die Last einer Achse, welche über die 7 Querträger fortschreitet. Da für den angenommenen Wagen die Entfernung beider Achsen sehr nahe $= \frac{3}{8} a$ ist, so wird die zweite stets auf den Querträger wirken, welcher um 3 Felder weiter zurück liegt, als der von der ersten belastete, und ihrerseits in den Querschnitten Momente erzeugen, deren Coefficienten bereits 3 Felder höher verzeichnet sind. Diese finden sich daher im

zweiten Werthe jedes Feldes wiederholt, und die Addition zum ersten ergiebt den Coefficienten des Gesammtmomentes als dritten Werth.

Tabelle IV
der Werthe von N und der Coefficienten φ für zwei concentrirte Lasten 2π.

	Für die 1. Achse n	N	Für die 2. Achse n	N	$m=\frac{0}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{3}$
	$\frac{0}{3}$				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
a			—	—	—	—	—	—	—	—	—
					0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	$\frac{1}{3}$	0,395			0,000	— 0,336	— 0,093	+ 0,062	+ 0,129	— 0,004	0,000
b			—	—	—	—	—	—	—	—	—
					0,000	— 0,336	— 0,093	+ 0,062	+ 0,129	— 0,004	0,000
	$\frac{2}{3}$	0,679			0,000	— 0,067	— 0,285	— 0,013	+ 0,160	+ 0,153	0,000
c			—	—	—	—	—	—	—	—	—
					0,000	— 0,067	— 0,285	— 0,013	+ 0,160	+ 0,153	0,000
	$\frac{3}{3}$	0,781			0,000	+ 0,101	+ 0,028	— 0,219	+ 0,028	+ 0,101	0,000
d			$\frac{0}{3}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
					0,000	+ 0,101	+ 0,028	— 0,219	+ 0,028	+ 0,101	0,000
	$\frac{4}{3}$	0,679			0,000	+ 0,153	+ 0,160	— 0,013	— 0,285	— 0,067	0,000
e			$\frac{1}{3}$	0,395	0,000	— 0,336	— 0,093	+ 0,062	+ 0,129	— 0,004	0,000
					0,000	— 0,183	+ 0,067	+ 0,049	— 0,156	— 0,071	0,000
	$\frac{5}{3}$	0,359			0,000	— 0,004	+ 0,129	+ 0,062	— 0,093	— 0,336	0,000
f			$\frac{2}{3}$	0,679	0,000	— 0,067	— 0,285	— 0,013	+ 0,160	+ 0,153	0,000
					0,000	— 0,071	— 0,156	+ 0,049	+ 0,067	— 0,183	0,000
	$\frac{6}{3}$	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
g			$\frac{3}{3}$	0,781	0,000	+ 0,101	+ 0,028	— 0,219	+ 0,028	+ 0,101	0,000
					0,000	+ 0,101	+ 0,028	— 0,219	+ 0,028	+ 0,101	0,000

Maximalwerthe:

für 1 Achse b: $\varphi = -0{,}336$

für 2 Achsen e, f: $\varphi = -0{,}183$.

Die durch die Last 2π einer Achse erzeugte Druckspannung ist nach Navier S. 313 und nach unserer Bezeichnung nahe:

$$T_1 = \pi\left[2cn\,(m-1) + \frac{1}{c}N\right] \qquad (8)$$

sie wird Maximum, wenn $m = 2$:

$$T_1 = \pi\left(2cn + \frac{1}{c}N\right) \qquad (9)$$

Es ist nun hier

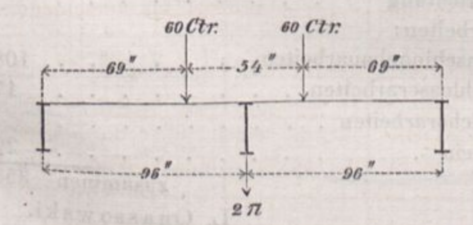
$a = 9$ Fuſs 6 Zoll $= 9{,}5$ Fuſs

$c = \frac{1}{5} \qquad = 0{,}2$

$p = 8 \times 152 \qquad = 12{,}16$ Ctr.,

wofür rund $12{,}2$ Ctr.

Der gröſste Druck auf einen Querträger erfolgt durch eine Achse in beistehender Stellung



$$2\pi = 2 \times 60\,\frac{69}{96}, \text{ woraus } \pi = 43{,}125 \text{ Ctr.}$$

oder rund $\pi = 43{,}2$ Ctr.

a. Belastung durch eine Achse.

Aus Tabelle IV folgte für $n = \frac{1}{3}$

$$M\text{max.} = -0{,}336\,\pi a = -0{,}336 \times 43{,}2 \times 9{,}5$$
$$= -137{,}9 \text{ Ctr.-Fuſs}$$
$$= -1654{,}8 \text{ Ctr.-Zoll.}$$

Setzt man in Gleichung (9) $n = \frac{1}{3}$, $N = 0{,}395$, so erhält man den mit Mmax. gleichzeitig eintretenden Druck T_1, der jedoch erheblich kleiner ist als das Maximum von T_1, welches eintritt, wenn n nahe $= 1$, also

$$T_1 = \pi\left(2c + \frac{0{,}781}{c}\right) = 4305\,\pi = 186{,}0 \text{ Ctr.}$$

Für diesen Fall ist allerdings das gleichzeitige $M < M$max. Um jedoch weitere Rechnungen zu vermeiden, soll auch das absolute Maximum der Druckspannung zur absolut gröſsten Momentenspannung gerechnet werden.

Für den beistehenden Bogen-Querschnitt ist:

der Flächeninhalt f . . . . $= 9{,}749$ Qdrtzoll,

das Widerstandsmoment bezogen auf Zolle: . . $W = 35{,}51$

Somit ist:

die Biegungsspannung

$$t = \frac{M\text{ max.}}{W} = \frac{-1654{,}8}{35{,}51} \;.\;.\; = \mp 46{,}6$$

die Druckspannung

$$= t_1 + t_2 = \frac{498}{9{,}749} \;.\;.\;.\; = 51{,}0$$

$$t + t_1 + t_2 \;.\;.\;.\;.\; = \begin{cases} + & 97{,}6 \text{ Ctr.} \\ + & 4{,}4 \text{ Ctr.} \end{cases}$$

b. Belastung durch zwei Achsen.

$$M\text{max.} = -0{,}183\,\pi a = -0{,}183 \times 43{,}2 \times 9{,}5$$
$$= -75{,}1 \text{ Ctr.-Fuſs}$$
$$= -901{,}2 \text{ Ctr.-Zoll.}$$

Da für das Zusammenwirken beider Achsen nur zwei Stellungen möglich sind (e und f der Tabelle) und die Summe der Druckkräfte $T_1 + T_1'$ am stärkstbeanspruchten Bogenfuſs in beiden denselben Werth haben muſs, so sind hier blos die Maxima der Druckkräfte in Rücksicht auf m zu bestimmen und zwar nach Gleichung (9)

für die zweite Achse mit $n = \frac{1}{3}$

$$N = 0{,}395;\; T_1 = \pi\left(2 \times 0{,}2 \times \tfrac{1}{3} + \frac{1}{0{,}2} \times 0{,}395\right) = \quad 2{,}108\,\pi$$

für die erste Achse mit $n = \frac{4}{3}$,

$$N = 0{,}679;\; T_1 = \pi\left(2 \times 0{,}2 \times \tfrac{4}{3} + \frac{1}{0{,}2} \times 0{,}679\right) = \quad 3{,}928\,\pi$$

$$T_1 + T_1' = \quad 6{,}036\,\pi$$
$$= 6{,}036 \times 43{,}2 = \quad 260{,}7 \text{ Ctr.}$$
$$T_2 \text{ wie vorstehend ad } a = \quad 312{,}0 \text{ Ctr.}$$
$$\text{zusammen} \quad 572{,}7 \text{ Ctr.}$$

und somit

die Biegungsspannung $t_1 = \dfrac{M\text{ max.}}{W} = \dfrac{-901{,}2}{35{,}51} = \mp 25{,}3$ Ctr.

die Druckspannung

$$t_1 + t_1' + t_2 = \frac{T_1 + T_1' + T_2}{f} = \frac{572{,}7}{9{,}749} = 58{,}7 \text{ Ctr.}$$

$$t + t_1 + t_1' + t_\varrho \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. = \begin{cases} + & 84{,}0 \text{ Ctr.} \\ + & 33{,}4 \text{ Ctr.} \end{cases}$$

Bei dieser Belastung durch 2 Achsen erfährt auch der Horizontal-Anker den gröſsten Zug, nämlich (Gleichung 6)

für die erste Achse: $n = \frac{4}{3}$, $Q = \dfrac{\pi}{c}N$ . . . . . . $= 0{,}679\,\dfrac{\pi}{c}$

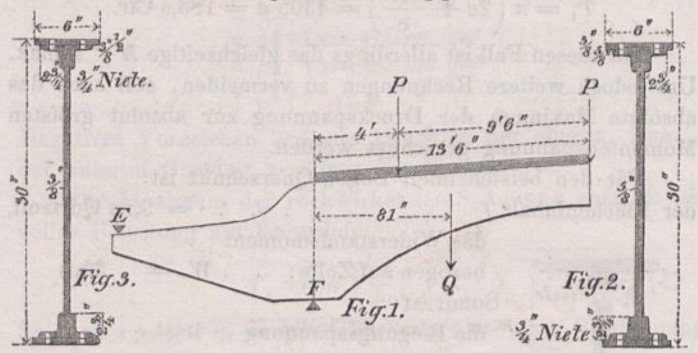
für die zweite, $\quad n = \frac{1}{3}$, Q' . . . . $= 0{,}395\,\dfrac{\pi}{c}$

$Q + Q'$ . . . . $= 1{,}074\,\dfrac{\pi}{c}$

$= 1{,}074 \dfrac{43{,}2}{0{,}2}$ . . . . $= 232{,}0$ Ctr.
hierzu der Horizontalschub durch Eigengewicht
nach Gl. (1) für $n = 2$ $Q = Nq\dfrac{a}{c} = 0{,}5 \times \dfrac{9{,}5}{0{,}2}$. $= 289{,}7$ Ctr.
zusammen 521,7 Ctr.

Der Anker erhält demgemäfs $2\frac{5}{8}$ Zoll Durchmesser oder 5,4 Qdrtzoll Querschnitt.

Träger der Klappen.



Die Träger der Klappen sind als Consolen berechnet, welche in den Punkten E und F gestützt sind (vergl. vorstehende Fig. 1). Die Berechnung selbst kann hier wohl fortbleiben, und erhalten nach derselben in dem Punkt E die Aufsenträger den in Fig. 2, die Mittelträger den in Fig. 3 dargestellten Querschnitt.

Gewicht der Brücke.

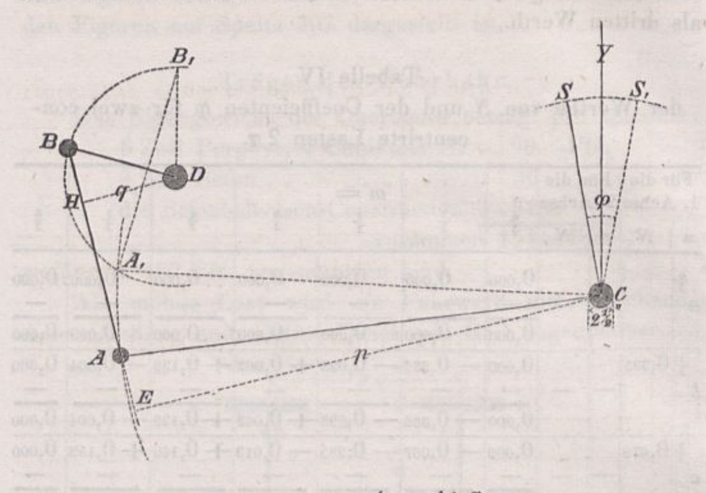
Nachstehende Tabelle enthält die Gesammtgewichte der Eisenconstruction für die einzelnen Brückentheile, so wie die Gewichte pro 1 Qdrtfufs nutzbarer Brückenbahn.

	Walzeisen im Ganzen Ctr.	Walzeisen pro Qdrtfufs Pfund	Gufseisen im Ganzen Ctr.	Gufseisen pro Qdrtfufs Pfund	Anker u. Schrauben im Ganzen Ctr.	Maschinentheile im Ganzen Ctr.
Fufssteige	346,84	23,59	34,46	2,34	15,92	
Fahrbahn	364,40	31,96	23,96	2,10	38,17	
Klappen	402,83	49,73	196,94	24,31	19,71	120,14
Summa	1114,07		255,36		73,70	120,14

Bewegungsmechanismus.

Der vorkommende Aufschlagwinkel φ der Klappen übersteigt selten 18 Grad; die aus der Drehung der Klappen folgende Erhebung ihres Schwerpunktes bedingt unter Umständen eine wesentliche Veränderlichkeit der zum Auf- und Niederlassen erforderlichen Kraft. Um die Grenzen dieser Veränderlichkeit möglichst eng zu halten, wurde der Schwerpunkt so gelegt, dafs er bei 9 Grad Aufschlag senkrecht über dem Drehzapfen steht.

Die gröfste Kraft ist alsdann erforderlich, um die Klappe aus der Stellung des Maximal-Aufschlages zurückzudrehen. In nachstehender Skizze bezeichnet C den Drehzapfen, A den Blattzapfen an der Klappe, B den Kurbelzapfen, D die Schraubenradwelle, S den Schwerpunkt der Klappe, so dafs BD die Kurbel, AB die Pleuelstange darstellt. Die zur Erhebung des im Schwerpunkt wirkenden Klappengewichts P und zur Ueberwindung der Reibung am Drehzapfen C erforderliche Kraft ist reducirt auf den Radius r des Schraubenrad-Theilkreises, wenn man die Senkrechten DH und EC zu AB mit q und p bezeichnet:



$$R = P\frac{q}{p}\cdot\left(\frac{a + 1\frac{1}{4}f}{r}\right)$$

oder, den Reibungscoefficienten $f = 0{,}25$ gesetzt,

$$R = P\frac{q}{p}\cdot\left(\frac{a + 0{,}31}{r}\right).$$

Die zur Ueberwindung von R erforderliche Kraft am Umfang der Schraube ist $S = \dfrac{\operatorname{tg}\alpha + f}{1 - f\operatorname{tg}\alpha}$; α ist der Steigungswinkel, daher $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{2\frac{3}{4}}{6\pi} = 0{,}15$; $f = 0{,}15$ gesetzt, folgt $S = 0{,}306\ R$.

Die Reibung an der oberen Ringfläche der Schraubenwelle ist reducirt auf den Umfang der Schraube:
$S_{\prime} = \frac{4}{6}\cdot\frac{2}{3} f P \dfrac{2^3 - 1\frac{1}{4}^3}{2^2 - 1\frac{1}{4}^2} = 0{,}165\ R$; $S + S_{\prime} = 0{,}471\ R$, der reducirt auf eine Kraft T am Stockschlüssel von 4 Fufs Radius,
$T = \frac{3}{48} \times 0{,}471\, R(\pi) = \dfrac{0{,}029}{r}\, P\dfrac{q}{p} \times (a + 0{,}31) = 58\dfrac{q}{p}(a + 0{,}31)$ Pfd.

Bestimmt man nun für verschiedene Gröfsen von φ durch Rechnung oder Messung die Gröfsen a, p und q und ermittelt nach vorstehender Gleichung T, so findet man entsprechend

$\varphi =$	0°	9°	18°	23°	26°	
$T =$	14,7	3,6	54,0	67,5	0	Pfd.

welche Leistung auszuüben ein Mann vermag.

Die Kosten der Brücke haben, excl. der Erd- und Chaussirungs-Arbeiten etc. in den anschliefsenden Strafsen, in runden Zahlen betragen:

1) Erdarbeiten . . . . 555 Thlr.
2) Maurerarbeiten und Material . . . . . 9618 -
3) Zimmerarbeiten und Material:
 a) Grundbau . . . . 3972 -
 b) Oberbau . . . . 341 -
4) Steinmetzarbeiten . . . . 3465 -
5) Pflasterarbeiten . . . . 2170 -
6) Gaseinrichtung . . . . 43 -
7) Eisenarbeiten:
 a) Maschinenbauarbeiten . . . . . . 10873 -
 b) Schlosserarbeiten . . . . 1788 -
8) Anstreicherarbeiten . . . . 48 -
9) Insgemein . . . . 2945 -
zusammen 35818 Thlr.

L. Quassowski.

Haupt-Weserpegel-Beobachtungen zu Bremen an selbstregistrirender Pegeluhr.

Fig. 1. Pegelstand vom 17. Decbr. Mittags 12 Uhr bis zum 23. Decbr. Mittags 12 Uhr 1866.

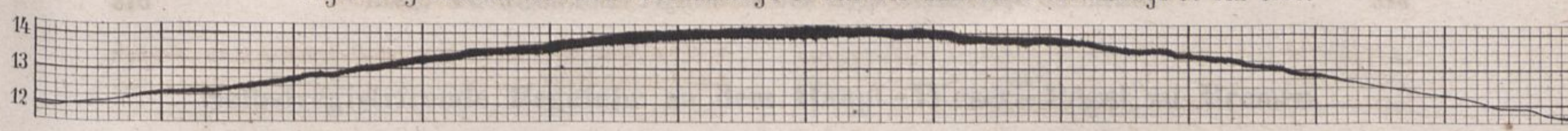


Fig. 2. Pegelstand vom 5. Novbr. Mittags 12 Uhr bis zum 11. Novbr. Mittags 12 Uhr 1866.

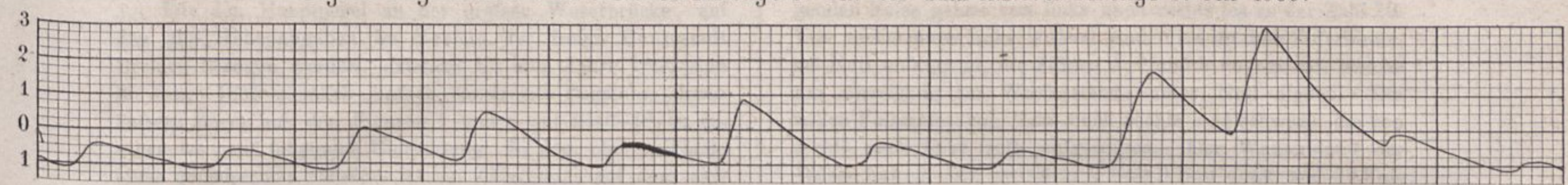


Fig. 3. Pegelstand vom 9. Decbr. Mittags 12 Uhr bis zum 15. Decbr. Mittags 12 Uhr 1867.

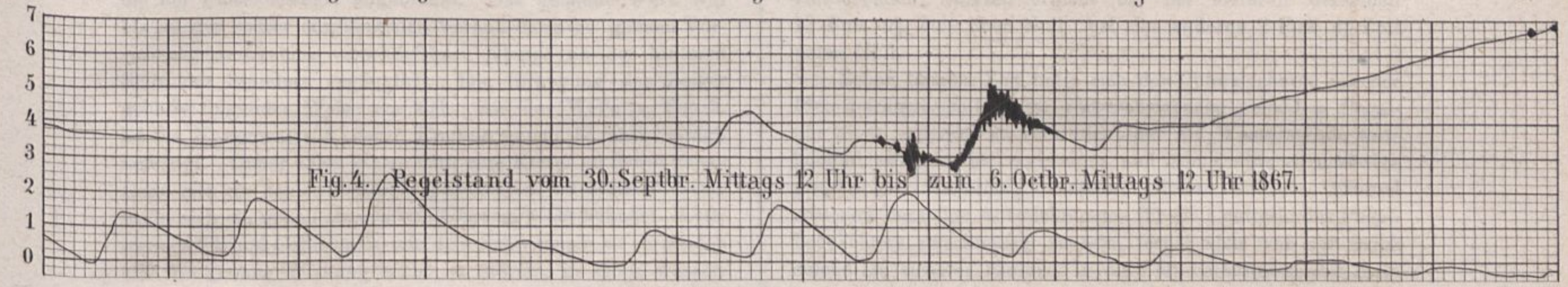


Fig. 4. Pegelstand vom 30. Septbr. Mittags 12 Uhr bis zum 6. Octbr. Mittags 12 Uhr 1867.

Fig. 5. Pegelstand vom 15. Februar Mittags 12 Uhr bis zum 21. Februar Mittags 12 Uhr 1869.

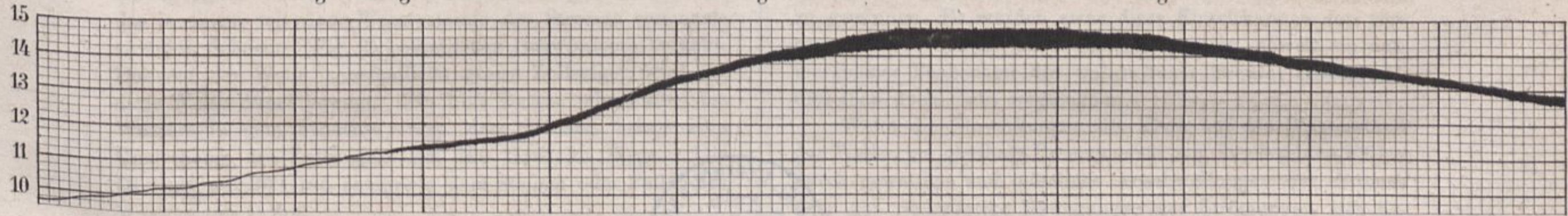


Fig. 6. Pegelstand vom 24. August Mittags 12 Uhr bis zum 30. August Mittags 12 Uhr 1868.

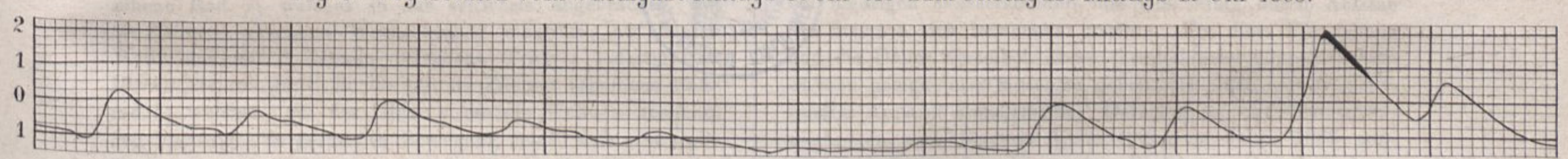


Fig. 7. Pegelstand vom 8. April Mittags 12 Uhr bis zum 14. April Mittags 12 Uhr 1867.

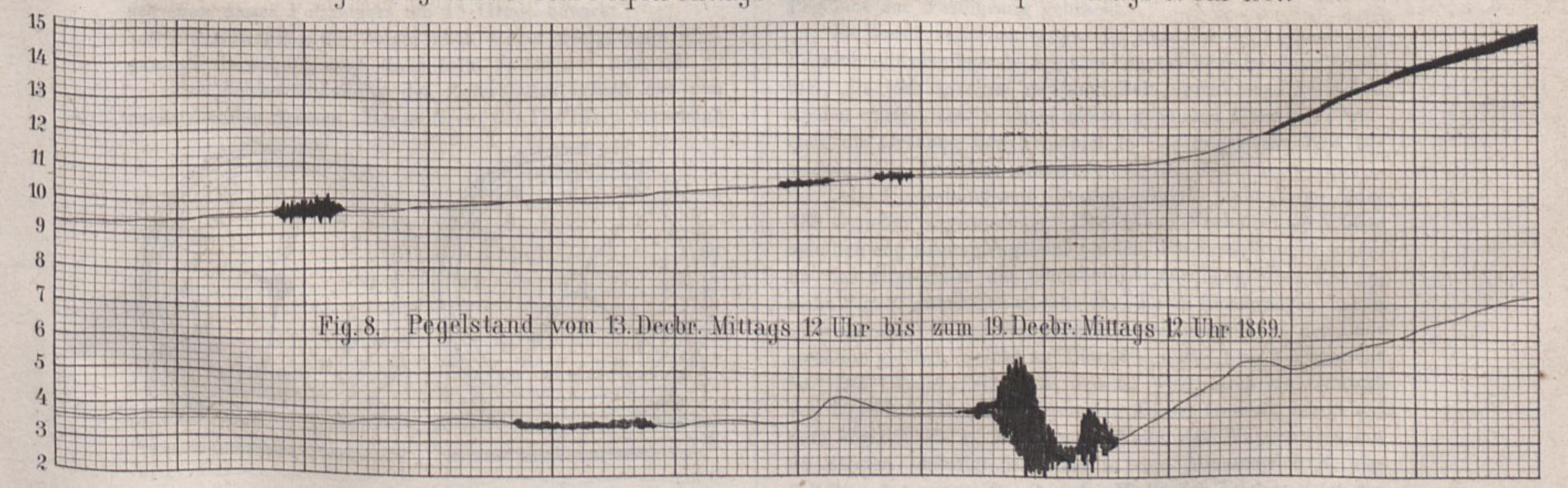
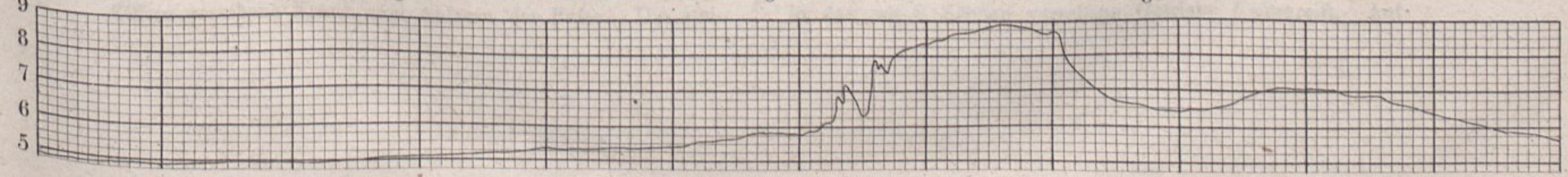


Fig. 8. Pegelstand vom 13. Decbr. Mittags 12 Uhr bis zum 19. Decbr. Mittags 12 Uhr 1869.

Fig. 9. Pegelstand vom 28. Februar Mittags 12 Uhr bis zum 6. März Mittags 12 Uhr 1870.



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Selbstregistrirende Pegeluhr an dem Haupt-Weser-Pegel zu Bremen.

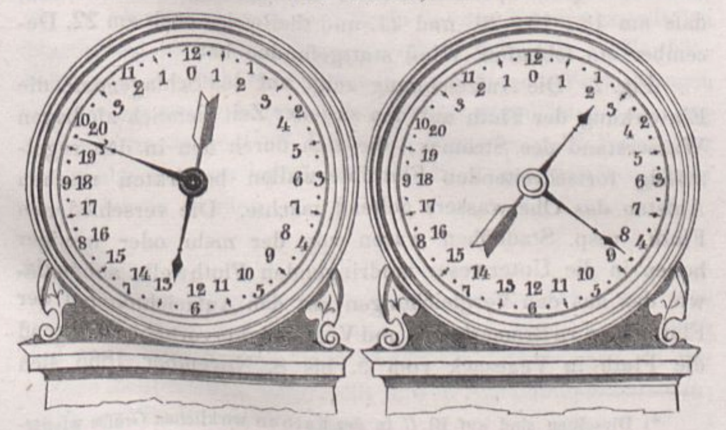
(Mit Zeichnungen auf Blatt 48 im Atlas und auf Blatt *U* im Text.)

Für den Hauptpegel an der großen Weserbrücke, auf den alle Höhenangaben im Gebiete der freien Hansestadt Bremen bezogen werden, existirte bis zum Jahre 1866 eine im Jahre 1855 ziemlich einfach construirte Pegeluhr, deren äußere Form aus den Figuren 1 und 6 auf Blatt 48 zu ersehen ist, mit folgender Einrichtung: In dem oberen Theile eines gußeisernen Ständers ist ein Zifferblatt, auf dem sich ein großer Zeiger zur Angabe der Zolle und ein kleiner für die der Fuße bewegt, angebracht. Das gehende Werk war bis zu der später eingetretenen Veränderung der ganzen Vorrichtung durch eine verschließbare Klappe an der hinteren Seite des Ständers zugänglich. Die Bewegung der Zeiger geht in folgender Weise vor sich: Auf der Welle α, Fig. 2, ist die Kettenwalze β, deren Umfang genau 12 Zoll beträgt, befestigt. Ueber diese Walze läuft eine Kette, an deren einem Ende sich ein hohler kupferner Schwimmer, an deren anderem Ende sich ein genau abgepaßtes Gegengewicht befindet. Letzteres wird, um Collisionen mit dem Schwimmer zu vermeiden und die genaue Wirkung nicht zu stören, in einer wasserdichten eisernen Röhre, siehe Fig. 6, auf und ab geführt. Die Bewegung der Walze β wird durch das Steigen oder Fallen des in einem mit dem Wasserstande des Stromes communicirenden Schachte (Fig. 6) befindlichen Schwimmers bewirkt. Der auf der Welle α befindliche große Zollzeiger wird auf diese Weise direct bewegt. Ein Fuß Steigen oder Fallen des Wassers in dem Schachte, resp. dem Strome, bringt eine Umdrehung des Zollzeigers um 360 Grad zu Wege. Die Drehung um 30 Grad entspricht dem Steigen oder Fallen des Wassers um 1 Zoll.

Auf derselben Welle α sitzt das mit 30 Zähnen versehene Rad γ, welches in das seitwärts angebrachte, mit 60 Zähnen versehene Wechselrad δ eingreift, auf dessen Welle der mit 8 Zähnen versehene Trieb ε befestigt ist. Dieser letztere greift in das mit 96 Zähnen versehene Fußrad ζ, welches, mit der Hülse η um die Welle α greifend, den Fußzeiger dergestalt in Bewegung setzt, daß eine volle Umdrehung der Welle β um 360 Grad, resp. das Steigen oder Fallen des Schwimmers um 1 Fuß, ein Vor- oder Rückschreiten dieses Fußzeigers um 15 Grade bewirkt.

Die Bewegung der Zeiger nach rechts erfolgt beim Steigen, die Bewegung nach links beim Fallen des Wassers.

Die Zahleneintheilung des Zifferblattes erhellt aus den nachstehenden Skizzen. Der äußere, mit 12 Ziffern versehene



Kranz dient zum Ablesen der Zolle, der innere, mit 24 Ziffern versehene Kranz zum Ablesen der Fuße. Die steigenden Fuße gehen von links nach rechts bis zu der Zahl 20. Von rechts nach links laufend sind oben an dem Zifferblatte, bei Null anfangend, die Ziffern 1, 2 und 3 angegeben, welche zur Anzeigung der Wasserstände unter Null dienen. Die vollen Fußmaße von links nach rechts sind schwarz, die von rechts nach links roth aufgetragen. Der Wasserstand der Weser bewegt sich zwischen 2 Fuß 9 Zoll unter und 20 Fuß über Null. Die Ablesung der Wasserstände auf den beiden vorstehenden Skizzen ergiebt bei der ersteren derselben 12 Fuß $9\frac{3}{4}$ Zoll über Null, bei der anderen 2 Fuß $4\frac{1}{2}$ Zoll unter Null.

Schon längere Zeit hatte sich der Unterzeichnete mit der Idee getragen, mit dieser vorbeschriebenen einfachen Pegeluhr einen Apparat zu verbinden, der die Wasserstände fortlaufend sicher selbst registriren und somit eine zuverlässige graphische Darstellung derselben liefern würde. Einmal schienen derartige Aufzeichnungen für die Controlle des Pegelbeobachters zweckmäßig zu sein, ferner aber war nur durch solche ein sicherer Einblick in die Fluthverhältnisse des Stromes, die bei niedrigen Wasserständen ihre Einwirkungen bis über den Pegel an der großen Weserbrücke hinaus ausüben, zu gewinnen. Es wurden zwar diese Einwirkungen von verschiedenen Seiten in Abrede gestellt, allein, soweit ein aufmerksamer Beobachter das wahrnehmen konnte, ließen sich dieselben doch nicht wegläugnen.

Wenn die Einwirkungen der Fluth auf den Wasserstand der Weser bis oberhalb Bremen auch nur in einzelnen Fällen durch gewaltige und plötzliche Anschwellungen des Stromes oder gar rückwärtige Bewegungen der Strömungen sich bemerkbar gemacht hatten, so stand doch so viel fest, daß bei niedrigen Wasserständen fast jede Fluth durch Aufstau des Stromes sich bemerkbar machte. Um diese Einwirkung und die Dauer derselben sicher feststellen zu können, schien es kein geeigneteres Mittel zu geben, als einen selbstregistrirenden Apparat anzubringen. Derselbe ist von dem Unterzeichneten nach längerer Ueberlegung im Jahre 1866 construirt und von dem Uhrmacher Weber zu Bremen, einem geschickten Arbeiter, in Verbindung mit der vorbeschriebenen Pegeluhr zur Ausführung gebracht.

Es wurde zunächst festgestellt, daß der der vorhandenen Pegeluhr hinzuzufügende Apparat hauptsächlich in einer Trommel, die sich in einer gewissen Zeit einmal um ihre Achse drehen müsse, sowie einem genau gehenden Uhrwerke, welches die Drehung der Trommel in der gegebenen Zeit bewirken solle, bestehen müsse.

Als Umdrehungszeit wurden sieben volle Tage oder 168 Stunden angenommen. Der ganze Mechanismus mußte ziemlich eng zusammengebaut werden, um denselben in einem an der Hinterseite des Uhrständers anzuhängenden Kasten, siehe Fig. 7, anbringen zu können. Diese Erwägungen haben in weiterem Verfolg der ganzen Angelegenheit zu der Construction geführt, welche auf Blatt 48 in Fig. 1 bis 5 dargestellt ist. Die Uhr *A*, Fig. 1, 3, 4 u. 5, wird durch ein Gewicht von 10 Pfd. in Bewegung gesetzt. Dieses Gewicht hängt auf dem Walzenrade *a*, auf dessen Welle das Walzenrad *c* mit 96 Zähnen befestigt ist, das in den Minutentrieb *d*, der 8 Zähne hat, eingreift. Auf der Welle des Triebes *d* ist das Minutenrad *e* mit 60 Zähnen angebracht, das seinerseits wieder in das mit 8 Zähnen versehene Getriebe *f* eingreift. Auf

der Welle dieses Getriebes f sitzt das Mittelrad g von 56 Zähnen und greift in den mit 7 Zähnen versehenen Trieb h ein. Mit dem Triebe h auf ein und derselben Welle ist das mit 30 Zähnen versehene Steigrad i angebracht, das in einen mit 2 Ankern versehenen Graham'schen Gang k eingreift.

Das an dem Kloben l hängende Pendel macht 60 Schwingungen in der Minute, ist also ein genaues Secundenpendel.

Auf der Welle des Triebes d ist, nach dem Zifferblatte zu, das mit 40 Zähnen versehene Minutenrad m, mit dem Minutenzeiger verbunden, angebracht. Dieses Minutenrad m greift seitwärts in das mit 40 Zähnen versehene Wechselrad n, auf dessen Welle der mit 6 Zähnen versehene Trieb o befestigt ist. Letzterer greift in das mit 72 Zähnen versehene Stundenrad p, welches, auf einer Hülse um die Achse des Triebes d sitzend, den Stundenzeiger in Bewegung setzt.

Die Uhr dient, wie schon angegeben, zur Bewegung der Walze q, dergestalt, dafs letztere genau in 7 mal 24 Stunden eine volle Drehung vollführt. Diese Bewegung geht folgendermafsen vor sich.

Auf der Welle des Walzenrades ist das mit 48 Zähnen versehene Rad r befestigt, welches nach unten zu in das mit 96 Zähnen versehene Rad s eingreift. Dieses Rad s ist auf der Welle t befestigt, an deren unter der Trommel q befindlichem Ende das mit 14 Zähnen versehene Getriebe u, siehe Fig. 2, angebracht ist. Letzteres greift in das an der Achse der Trommel q befestigte, mit 98 Zähnen versehene Kronrad r. Die von dem Uhrwerke ausgehende Bewegung dieser Räder und Getriebe bewirkt in 168 Stunden oder 7 vollen Tagen eine volle Umdrehung der Trommel.

Das Aufzeichnen des Wasserstandes wird also bewirkt:

Auf der Trommel q wird ein genau passender Bogen von starkem Papier, der durch $7 \times 24 + 1 = 169$ Vertikallinien in 168 Stundenstreifen und durch $4 \times 23 + 1 = 93$ Horizontallinien in 23 Fufs- resp. 92 Zollstreifen getheilt ist, mittelst des Hakens ϑ, sowie einiger für diesen Zweck angebrachter Stifte, befestigt. Die genau passenden Papierbogen sind lithographirt und in einer für längere Jahre genügenden Anzahl angefertigt. Dieselben werden von einem mit dem Mechanismus des ganzen Werkes vertrauten, in der Nähe des Pegels wohnenden Uhrmacher an jedem Montage Mittags 12 Uhr gewechselt, welche Manipulation einige Minuten in Anspruch nimmt. Um die durch das Wechseln des Papiers verloren gehende Zeit in der vollen Umdrehung der Trommel nachzuholen, wird dieselbe nach Befestigung des Papieres genau wieder auf den richtigen Stand gebracht, was mit Leichtigkeit und Sicherheit geschieht. An dem Gestell w, Fig. 3, ist die in vertikaler Richtung verstellbare Zahnstange x mit 156 Zähnen angebracht. Dieselbe ist in 26 Theile, jeder zu 6 Zähnen getheilt. Eigentlich wären, da nur 23 Fufs Wasserstand (von — 3 Fufs bis + 20 Fufs) registrirt werden sollen, 23 Theile à 6 Zähne genügend gewesen, das Mehr von 3 Theilen oder 18 Zähnen ist hinzugefügt, um ein Aussetzen der Stange oben oder unten bei sehr niedrigen oder sehr hohen Wasserständen zu vermeiden. Die vertikale Verschiebung dieser Zahnstange erfolgt durch den mit 6 Zähnen versehenen Trieb y, Fig. 3, so dafs eine Umdrehung des letzteren 6 Zähne der Stange x, welche einen Fufs Differenz des Wasserstandes anzeigen, hinauf- oder hinabschiebt.

Der Trieb y ist auf der Welle des Zollzeigers der früheren Pegeluhr befestigt, wird also direct von dem Schwimmer in Bewegung gesetzt. Das Festhalten der Zahnstange in der Führung w_1 geschieht durch eine kleine Rolle y_1, Fig. 3.

An der Zahnstange x ist der Arm z mit einer normal auf die Achse der Trommel q gerichteten Hülse angebracht, in welcher eine Spiralfeder den registrirenden Bleistift sanft gegen das Papier auf der Trommel andrückt. Dieser Bleistift überträgt den Wasserstand nach Maafsgabe des Standes der Zahnstange x direct auf die sich in 168 Stunden einmal um ihre Achse drehende Trommel q.

Noch ist zu bemerken, dafs oben an dem Gestell w sich ein Arm befindet, an dem zwei Rollen angebracht sind, über welche die Schnur eines Gegengewichtes läuft, das dem Gewichte der Zahnstange x nebst Zubehör entspricht und nicht allein das selbstständige Herabgleiten der Zahnstange verhindert, sondern auch die Arbeit des Schwimmers, resp. des von demselben direct in Bewegung gesetzten Triebes y erleichtert, so dafs beim Heben der Zahnstange keine ins Gewicht fallende Widerstände zu überwinden sind.

Endlich ist noch anzuführen, dafs über dem Kronrade v ein mit einem Korn versehener Klemmring angebracht ist, der folgendem Zwecke dient:

Wird es einmal erforderlich, die Trommel vor Ablauf der vollen Umdrehungszeit von 7 Tagen einer Reparatur oder sonstiger Hindernisse wegen auszuheben, so stellt man das Korn genau mit dem Finger λ, Fig. 2, ein, bestimmt dadurch die genaue Stellung des registrirenden Bleistiftes und die Zeit der Herausnahme, und sichert sich dadurch ein genaues Einsetzen oder genaues Wiederanschliefsen an die Zeit und den geometrischen Punkt des Zeigerstiftes.

Dieser Mechanismus ist seit dem Herbst 1866 in Thätigkeit und hat bis jetzt mit aufserordentlicher Präcision und ohne Unterbrechung zu voller Zufriedenheit gearbeitet.

Es läfst sich nicht verkennen, dafs bei der Construirung eines ähnlichen, neuen Apparates, namentlich wenn man nach allen Richtungen hin freie Hand hat, vieles gewifs zweckmäfsiger und einfacher eingerichtet werden kann, allein unter den gegebenen Verhältnissen und der gestellten Bedingung, wonach die vorhandene alte Pegeluhr nach Form und Raum für den neuen Mechanismus mit benutzt werden mufste, möchte sich kaum etwas Einfacheres und Billigeres haben erreichen lassen; die Herstellungskosten beliefen sich auf die Summe von 144 Thlr. 9 Sgr. Courant.

Was nun die Leistungen des ganzen Apparates betrifft, so glaube ich, dieselben durch die auf Blatt U in den Figuren 1 bis 9 gegebenen getreuen Copieen*) der Originalblätter am besten veranschaulichen zu können und füge zur Erläuterung derselben folgende kurze Notizen hinzu.

Fig. 1 giebt die graphische Darstellung des Wasserstandes am Haupt-Weser-Pegel zu Bremen in der Zeit vom 17. bis 24. December 1866. Die starke Linie ist durch das aus der Bewegung des Wassers hervorgegangene Auf- und Abschwanken des registrirenden Bleistiftes entstanden und weist nach, dafs am 18., 19., 20. und 21. und theilweise auch am 22. December ein lebhafter Wind stattgefunden hat.

Fig. 2. Die Aufzeichnung zeigt auf das Schlagendste die Einwirkuug der Fluth auf den zu jener Zeit ziemlich niedrigen Wasserstand des Stromes, die sich durch den in den regelmäfsig fortschreitenden Fluthinterwallen bewirkten raschen Aufstau des Oberwassers geltend machte. Die verschiedenen Fluth- resp. Stauhöhen waren von der mehr oder weniger hohen in die Unterweser eindringenden Fluthwelle abhängig, wie das aus den Vergleichungen mit den Aufzeichnungen der Fluthhöhen zu Bremerhaven und Vegesack hervorgeht. Während die Fluth in Vegesack vom 5. bis 8. November 1866 sich

*) Dieselben sind auf Bl. U in der halben wirklichen Gröfse wiedergegeben, und zeigen die Beobachtungen auch nur während je 6×24 Stunden, also um 24 Stunden weniger, als sie von der Pegeluhr registrirt und oben erläutert worden sind.

zwischen 5 Fufs 2 Zoll und 6 Fufs 10 Zoll über Null bewegte, stieg dieselbe am 9. und 10. November auf 9 und 10 Fufs über Null, während am 11. November eine Fluth von nur geringer Höhe auflief. Beachtenswerth dürfte die verhältnifsmäfsig rasche Einwirkung der Fluth auf die Steigerung des Wasserstandes sein. Während diese letztere in 2 bis 3 Stunden stattfindet, nimmt die Abebbung 9 bis 10 Stunden in Anspruch.

Fig. 3 stellt einen mittleren Wasserstand dar, bei dem aber doch einzelne Fluthen, namentlich die unter Einwirkung von Stürmen auflaufenden Fluthen vom 12/13. December 1867 sich ziemlich stark bemerkbar machen, während diese Einwirkung vom 14. December an, bei steigendem Oberwasser, vollständig aufhört.

Fig. 4 giebt ein ähnliches Bild von den Einwirkungen der Fluth auf den Oberwasserstand, wie solches in Fig. 2 dargestellt ist.

Fig. 5 stellt die Anschwellungscurve des Stromes in der Zeit vom 15. bis 22. Februar 1869, die bei heftigen Winden statthatte, dar.

Fig. 6 giebt ein Bild der Flutheinwirkungen, bei denen in den Zeiten der Anschwellungen und Abebbungen gegen die in Fig. 2 und 4 gegebenen graphischen Darstellungen mancherlei Unregelmäfsigkeiten vorkommen.

Fig. 7 stellt den in der Zeit vom 8. bis 15. April 1867 anfangs langsam, dann bei gleichzeitig herrschendem Sturme rasch wachsenden Wasserstand der Weser dar.

Fig. 8 zeigt den Wasserstand vom 13. bis 20. December 1869, bei dem sich einzelne Flutheinwirkungen bemerkbar machen und der Einflufs des am 17. December herrschenden heftigen Sturmes auf die Wellenbewegung des Stromes deutlich ins Auge fällt.

Fig. 9 endlich giebt eine Aufzeichnung des Wasserstandes der Weser vom 28. Februar bis 7. März 1870, zur Zeit des diesjährigen Eisaufbruches, und bringt die Vorgänge im Strome in eigenthümlichen Linien zur Darstellung. — Am 2. März hob sich in Folge langsam steigenden Oberwassers der Wasserstand um ca. 5 Zoll; am 3. März brach gegen 3½ Uhr das Eis auf, das Wasser fiel um 1 Zoll, das Eis setzte sich aber rasch wieder fest, und stieg das Wasser von neuem bis gegen 4½ Uhr, wo ein weiterer Eisaufbruch unter starkem Fallen des Stromes bis gegen 6½ Uhr statt fand. Das Eis setzte sich abermals fest und fand ein neues rasches Steigen des Stromes bis 7 Uhr statt, dann kam die Eisdecke zum dritten Male in Gang und blieb in ununterbrochener Bewegung. Das Wasser fiel von neuem um 4 Zoll, stieg aber bald wieder um mehr als 1 Fufs bis zum 4. März 7 Uhr, weil sich weiter abwärts das Eis nochmals festgesetzt und bis auf den Flufsbettboden zufammengeschoben hatte. Gegen 7 Uhr Morgens ging das Eis aber auch unterhalb der Stadt fort und trat langsames, gegen Mittag aber ein starkes Fallen des Stromes ein. Eine abermalige Zusammenschiebung des Eises, 2 Meilen unterhalb Bremen's, hob am 5. März den Wasserstand am Pegel in der Stadt nochmals um 6 Zoll, der aber nach Beseitigung dieses letzten Hindernisses dann stetig und rasch abfiel. —

Aus diesen Aufzeichnungen dürfte ersichtlich sein, wie minutiös genau der Apparat arbeitet.

Bremen, im März 1870.

Berg.

Die Um- und Neubauten der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 49 im Atlas und auf Blatt *V*, *W*, *W'* und *W''* im Text.)

Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn ist durch Fortsetzung der alten Berlin-Potsdamer Eisenbahn entstanden, welche letztere bereits im Jahre 1838 als die erste Locomotivbahn in Preufsen vollendet und eröffnet war, und damals von vielen Seiten als ein sehr gewagtes Unternehmen von zweifelhaftem Nutzen betrachtet wurde. Das zu dem Zweck der Ausführung dieses Fortsetzungsbaues zusammengetretene Comité bildete im Jahre 1846 eine besondere Actiengesellschaft, erwarb die alte Berlin-Potsdamer Bahn durch Kauf mit Zahlung des doppelten Nominalwerthes der Actien und eröffnete im September 1846 den Betrieb auf der neuen Linie bis zu einem am rechten Elbufer in der Friedrichsstadt bei Magdeburg errichteten provisorischen Bahnhofe. Die Elbbrücke bei Magdeburg selbst und die Schienen-Verbindungen mit der bereits im Jahre 1839 eröffneten Magdeburg-Leipziger und der im Jahre 1843 eröffneten Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn konnten jedoch erst am 19. August 1848 vollendet und befahren werden.

Oberbau.

Die erste Oberbau-Anlage der ganzen Bahn war eine eingeleisige, und wurde das zweite Geleise erst nach und nach, dem dringendsten Bedürfnifs entsprechend, in folgenden Zeitperioden hergestellt und in Benutzung genommen:

1847 von Berlin bis Potsdam,
1850 von Potsdam bis Werder und von Burg bis zur Polstrine bei Gerwisch,
1853 von Werder bis Brandenburg,
1854 von der Polstrine bis zur Friedrichsstadt bei Magdeburg,
1857 von Brandenburg bis Genthin und
1858 von Genthin bis Burg,

so dafs nach dem Jahre 1858 nur noch verschiedene Brückenstrecken eingeleisig verblieben, und zwar:

1) die Canalbrücke mit einem Theil des Innenbahnhofs in Berlin,
2) die Havelbrücke bei Potsdam,
3) die Havelbrücke bei Werder,
4) die Brücken bei Magdeburg und die anschliefsende Strecke bis hinter das Glacis vor der Friedrichsstadt.

Das Gewicht des alten, theils aus breitbasigen, theils aus Brückenschienen bestehenden Oberbaues der Berlin-Potsdamer Bahn betrug 14 Pfd. alten Gewichts per laufenden Fufs Schiene, wohingegen beim Umbau dieser Bahn, sowie beim Neubau der Potsdam-Magdeburger Bahn Stuhlschienen von 18 Pfd. alten Gewichts und 4½ Zoll Höhe nach dem auf Blatt *V* verzeichneten Profil Nr. I zur Anwendung gekommen sind und dabei schon auf Benutzung von Locomotiven bis zu einem Gewichte von 400 Ctr. in dienstfähigem Zustande, jedoch excl. Tender, gerechnet worden ist. Vom Jahre 1851 wurde das Profil II im Gewicht von 20,11 Pfd. bei 4½ Zoll Höhe, vom Jahre 1855 das Profil III im Gewicht von 20,5 Pfd. alten Gewichts bei 4½ Zoll Höhe und vom Jahre 1867 das Profil IV im Gewicht von 21,1 Pfd. neuen Gewichts (à ½ Kilogr.) bei 5 Zoll Höhe für die Um- und Neubauten der Bahn ver-

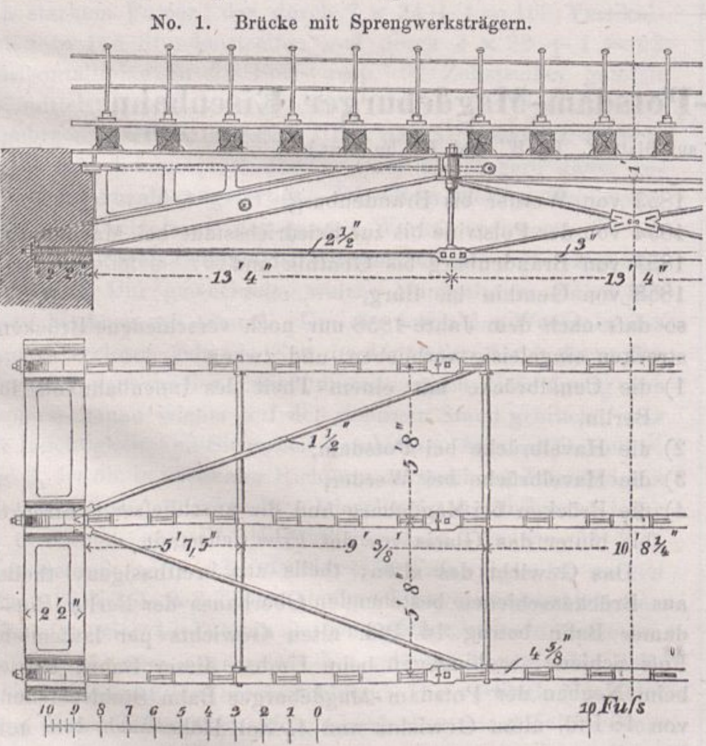
wendet, das Stuhlsystem jedoch, mit auf den Schwellen aufgenagelten Stühlen, noch consequent beibehalten, da dasselbe mit der grofsen Leichtigkeit in der Auswechselung der Schienen eine sehr sichere Lage des Geleises und eine derartige vortheilhafte Ausnutzung der Schwellen verband, dafs mangelhaft mit Kupfervitriol imprägnirte kieferne Bahnschwellen eine durchschnittliche Dauer von 16 Jahren zeigten.

Brücken.

Wie aus dem beiliegenden Situationsplan (Blatt *W*) ersichtlich ist, verfolgt die Bahn von Potsdam an zum grofsen Theil den Lauf der Havel und bleibt auch weiterhin im Niederungsterrain, bis sie das Elbthal erreicht und überschreitet. Wenn hieraus einerseits der Vortheil sehr günstiger Steigungsverhältnisse erzielt wurde, so mufste andererseits der grofse Nachtheil sehr vieler Brücken und Durchlässe, unter denen sich allein 6 Drehbrücken befinden, mit in den Kauf genommen werden, welche bei der geringen Höhe der Bahn über dem Hochwasser fast sämmtlich in Eisen auszuführen waren. Die Zahl, Art und Weite derselben geht, unter Fortlassung der vielen kleinen Bauwerke von weniger als 10 Fufs lichter Weite, aus der nebenstehenden tabellarischen Zusammenstellung der Brücken-Bauwerke nach ihrer ursprünglichen Construction hervor.

Bei der sich immer steigernden Gewichtszunahme der Locomotiven zeigte sich bald das Bedürfnifs, nicht nur den Oberbau, wie schon erwähnt, in seiner Tragfähigkeit zu verbessern, sondern auch die Brücken zu verstärken, was namentlich bei den vielfach in Form von Sprengwerken angewandten und in nachstehender Skizze Nr. 1 dargestellten Gufseisenconstructionen dringend nothwendig wurde.

No. 1. Brücke mit Sprengwerksträgern.

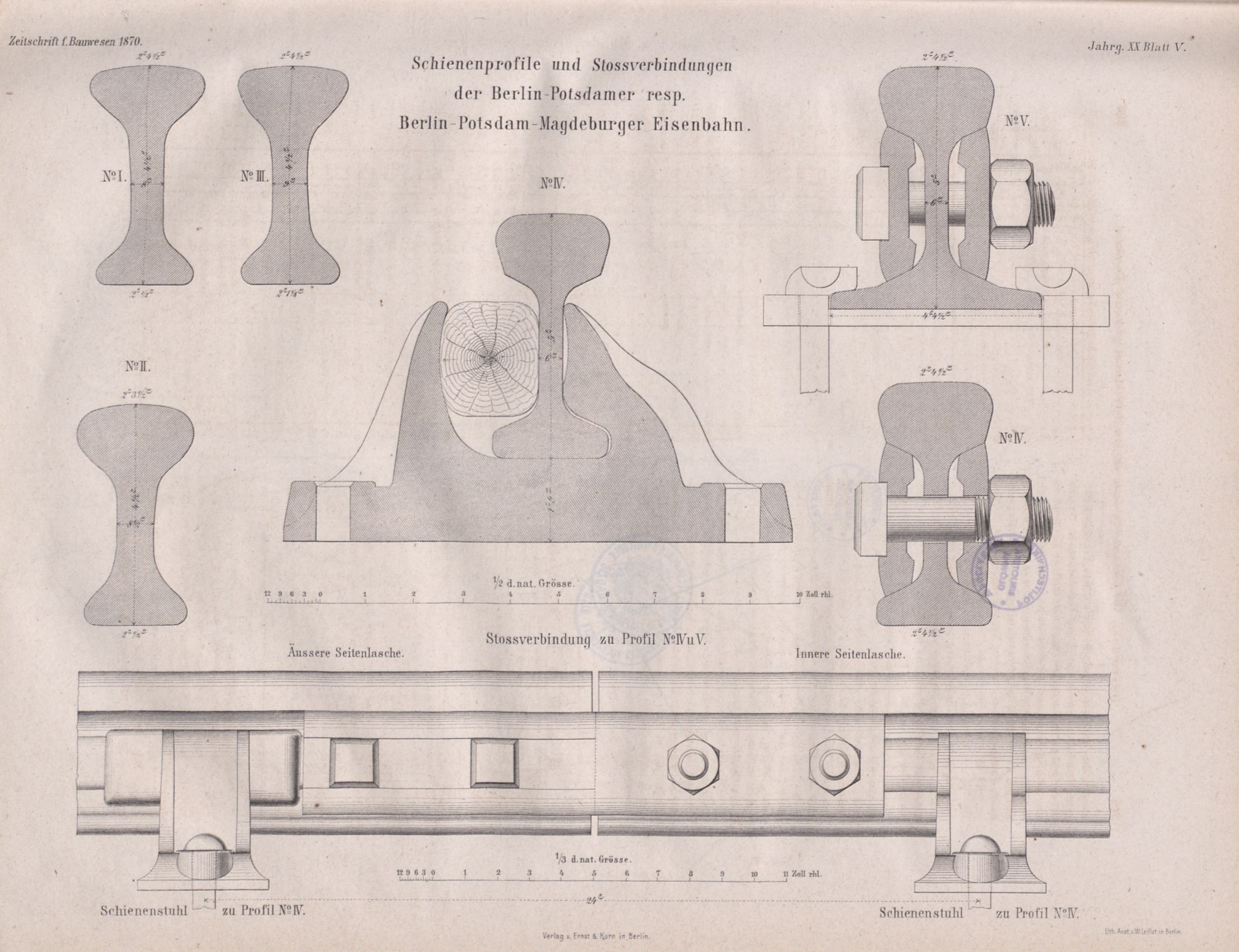


Diese Sprengwerke waren ursprünglich der Art aufgestellt, dafs bei den eingeleisigen Strecken 3, bei den zweigeleisigen Strecken 5 Sprengwerke sich unter der Fahrbahn befanden, wobei sie jedoch einer ungleichmäfsigen Belastung ausgesetzt waren.

Nachdem bereits im Jahre 1854 bei der Ausführung des zweiten Geleises der neue Brückenoberbau der aus 15 Oeffnungen à 40 Fufs lichter Weite bestehenden Ehle-Brücke

Zusammenstellung der Brücken-Bauwerke.

Laufende Nummer	Benennung der Brücke etc.	Lage in Station Nummer	Constructions-Art des Brücken-Oberbaues	Gesammtlänge d. Bauwerks zwischen den Landpfeilern °	'	Zahl der Oeffnungen	Lichte Weite der Oeffnungen '	"	Bemerkungen
1.	Canalbrücke b. Berlin	0,08	Gitterträger	6	4	2	29		Drehbrücke
2.	Wege-Ueberführung bei Schöneberg . .	0,35	Blechträger	2	6	1	30		
3.	Wege-Unterführung bei Steglitz	1,02	do.	1	2	1	14		
4.	Brücke b. Kohlhasenbrück	2,76	Ziegelwölbung	2		1	24		
5.	Nuthe-Br. b. Potsdam	3,35	Fachwerktr.	4	4	1	52		
6.	Havel-Br. - -	3,52	Gitterträger	31	8	6	40		
						2	37	2	Drehbrücke
7.	Canal-Br. - -	3,62	do.	5	10	2	22		do.
8.	Kl. Havelbucht-Br. bei Potsdam . . .	3,63	Sprengwerktr.	14	10	4	40		
9.	Gr. do. do.	3,67	do.	29		6	40		
			Gitterträger			2	25		Drehbrücke
10.	Schafgraben-Brücke bei Potsdam . . .	3,78	do.	1	3	1	15		
11.	Durchlafs	4,04	Fischbauchtr.		10	1	10		
12.	do.	4,27	do.	1		1	12		
13.	do.	4,29	do.		10	1	10		
14.	do.	4,41	do.		10	1	10		
15.	do.	4,46	do.		10	1	10		
16.	do.	4,5	Ziegelwölbung		10	1	10		
17.	Havel-Br. b. Werder	4,7	Blechträger	30	9	6	40		
						2	30	2	Drehbrücke
18.	Durchlafs	5,37	Fischbauchtr.	1		1	12		
19.	do.	5,52	do.	1	5	1	17		
20.	do.	5,83	do.		10	1	10		
21.	Br. über d. Jesericher Hauptgraben . . .	7,06	do.	1	4½	1	16	6	
22.	Brücke üb. d. Emster	7,51	do.	1	5	1	17		
23.	Br. über d. Neujahrs-Graben	7,9	Gitterträger	1	8	1	20		
24.	Br. üb. d. Streng-Gr.	8,03	do.	4	7	2	25		
25.	- - - Brause- -	8,09	Fischbauchtr.	2	11	2	15		
26.	- - - Jacobs- -	8,18	do.	6	3	4	15		
27.	- - - Fluth- -	8,23	do.	4	7	3	15		
28.	- - - - -	8,28	do.	4	7	3	15		
29.	- - die Plaue . . .	8,49	do.	3	4	2	17		
30.	- - d. Sandfurth Gr.	8,71	do.	2	6	2	12		
31.	- - die Buckau . .	9,21	do.	4	7	3	15		
32.	Fluth-Brücke	9,24	do.	1	3	1	15		
33.	Br. üb. d. Hecht-Gr.	9,41	do.		10	1	10		
34.	Wege-Ueberführung bei Möser	9,62	Ziegelwölbung	7		3	24		
35.	Br. üb. die Wusterwitzer Fuhrt . . .	9,97	Gitterträger	1	5	1	17		
36.	Br. üb. den Wusterwitzer Haupt-Gr.	10,38	Fischbauchtr.	1	3	1	15		
37.	Br. üb. d. Fliefs-Gr.	11,81	do.		10	1	10		
38.	- - - - -	12,26	Gitterträger	1	7	1	19		
39.	- - die Gleine . .	12,88	Fischbauchtr.	2	11	2	16		
40.	- - - Ihle . . .	15,49	do.	6	1	4	15		
41.	- - d. Gänse-Gr.	15,52	do.	1	5	1	17		
42.	- - - Padden-Gr.	15,74	do.	1		1	12		
43.	- - - - -	15,74	do.	1		1	12		
44.	Wege-Unterführung bei Niegripp . . .	16,81	Ziegelwölbung	1		1	12		
45.	Br. üb. d. Gerwischer Nachtweide	17,74	Fischbauchtr.	1	3	1	15		
46.	Br. üb. d. Polstrine	17,91	do.	1	3	1	15		
47.	- - - Ehle . . .	18,38	Blechträger	58	2	15	40		
48.	- - - Fuhrtslake	18,79	Sprengwerk- } Blechträger }	22	11	6	40		1. Geleis 2. Geleis
49.	4 Br. über Festungsgräben in d. Friedrichsstadt-Magdeb.	19,06 bis 19,08	Holconstruct. zusammen	25	3				
50.	Br. üb. d. alte Elbe	19,11	Gitterträger	56		9	63		
51.	- - - Mittel-Elbe	19,20	do.	29		5	60		
52.	- - - Strom-Elbe bei Magdeburg . .	19,26	do.	57		7	68		
						1	35	6	} Drehbr.
						1	49	3	}


Zeitschrift f. Bauwesen 1870.
Jahrg. XX Blatt V.
Schienenprofile und Stossverbindungen
der Berlin-Potsdamer resp.
Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.
No I.
No III.
No II.
No IV.
No V.
No IV.
1/2 d. nat. Grösse.
12 9 6 3 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Zoll rhl.
Stossverbindung zu Profil No IV u V.
Äussere Seitenlasche.
Innere Seitenlasche.
1/3 d. nat. Grösse.
12 9 6 3 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 Zoll rhl.
Schienenstuhl zu Profil No IV.
Schienenstuhl zu Profil No IV.
Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.
Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.

Alte Bahn.

Magdeburg — Burg — Genthin — Brandenburg — Potsdam — Berlin

XIX XVIII XVII XVI XV XIV XIII XII XI X IX VIII VII VI V IV III II I Meile

Corrigirte Bahn.

Helmstedt — Eisleben — Magdeburg

Magdeburg — Burg

Biederitz — Zerbst

Schöningen — Eisleben

N. S.

Preussen. Braunschweig. Anhalt.

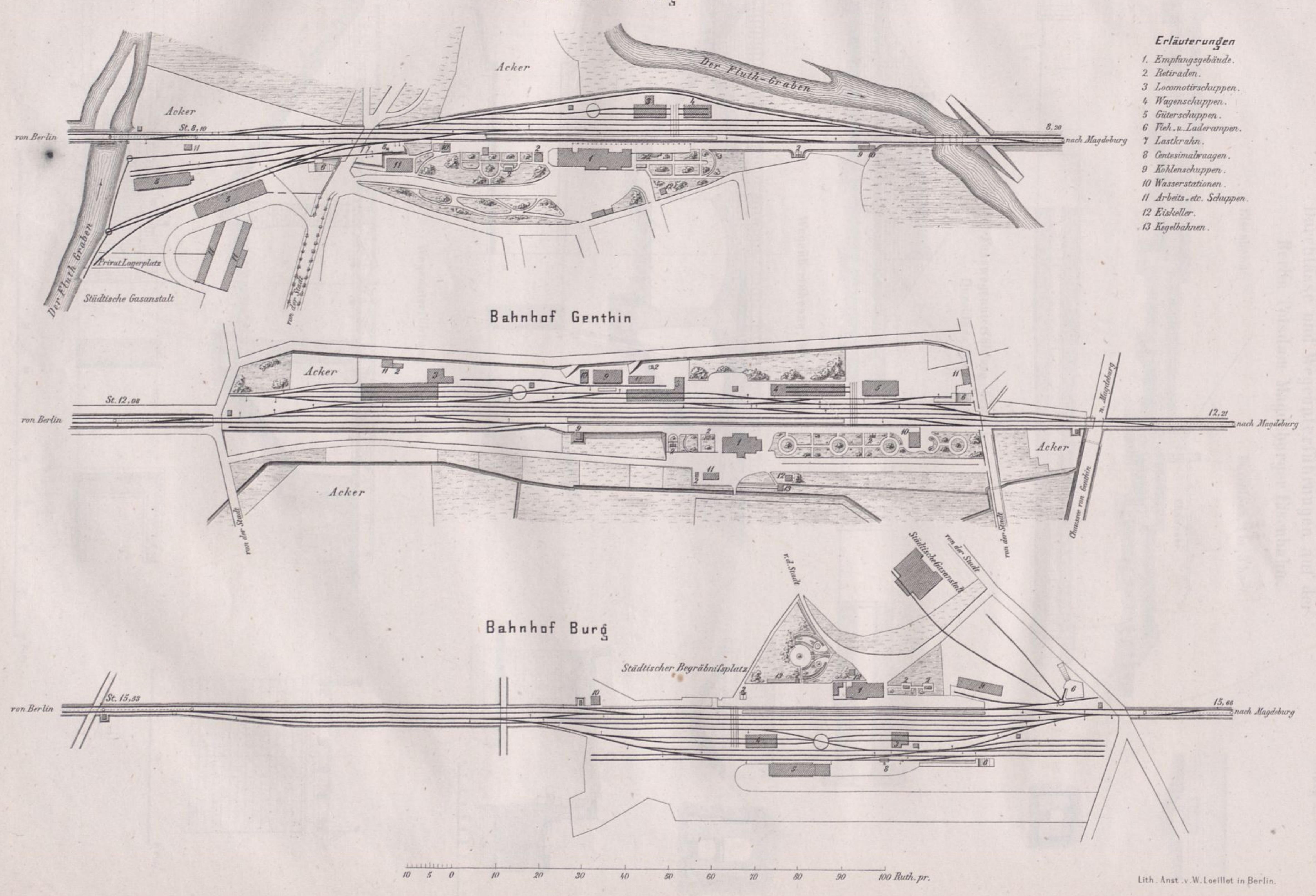
Helmstedt, Morsleben, Wefensleben, Sommerschenburg, Badeleben, Völpke, Ummendorf, Schöningen, Offleben, Eisleben, Jerxheim, Oschersleben, Ochtmersleben, Ndr. Dodeleben, Eichenbarleben, Ovelgünne, Dreileben, Hemsdorf, Nenstadt, Magdeburg, Sudenburg, Biederitz, Hohenwarthe, Lostau, Gerwisch, Woltersdorf, Burg, Güsen, Genthin, Elbe, Möckern, Loburg, Schönebeck, Barby, Zerbst, Rathenow, Havel, Gr. Wusterwitz, Brandenburg, Gr. Kreutz, Werder, Potsdam, Spandow, Charlottbg., Moabit, Berlin, Steglitz, Lichterfelde, Zehlendorf, Gr. Beeren, Luckenwalde

M.W.E. M.H.E. M.L.E. B.A.E. B.St.E. Ostbahn N.M. von Hamburg von Görlitz

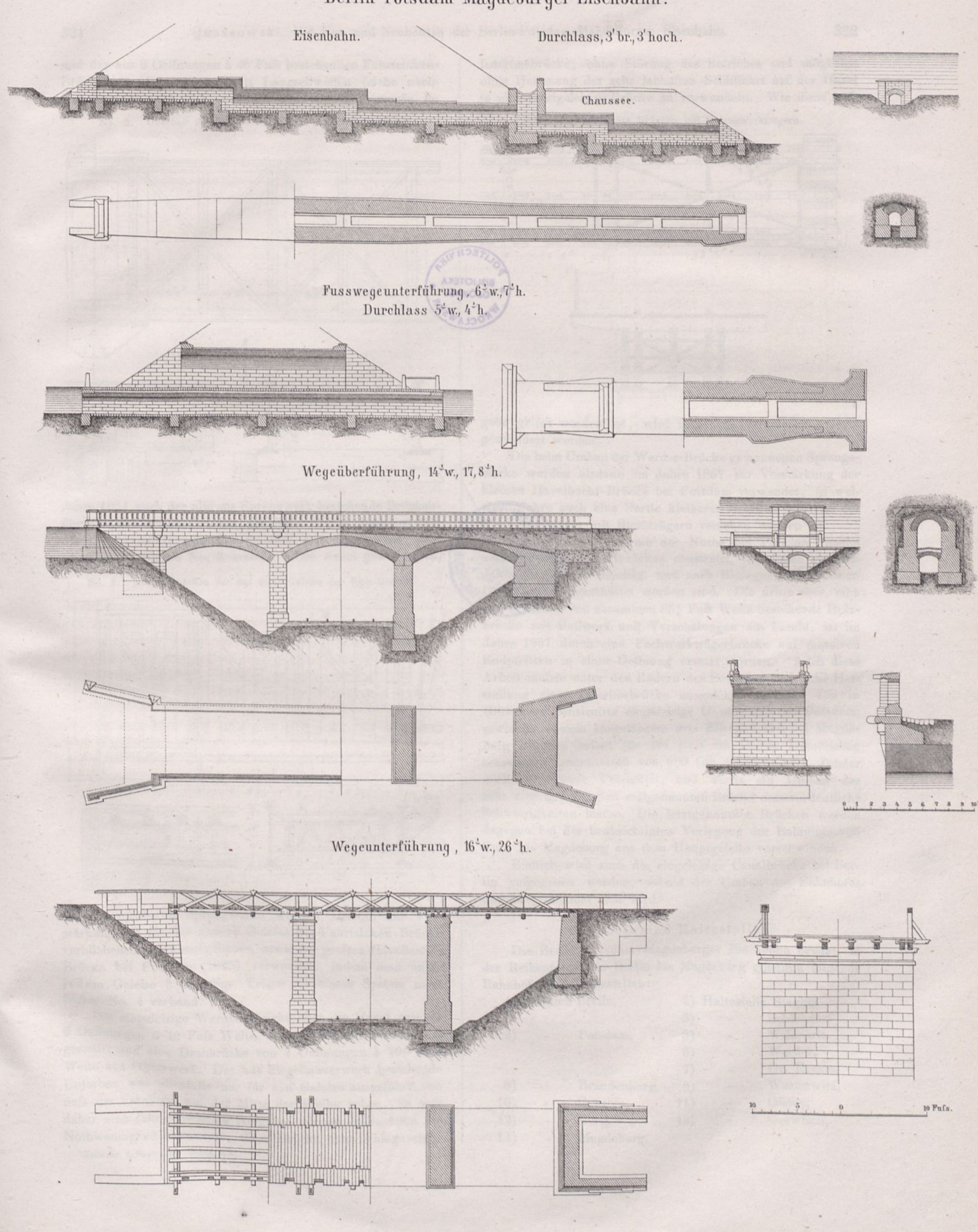
Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.



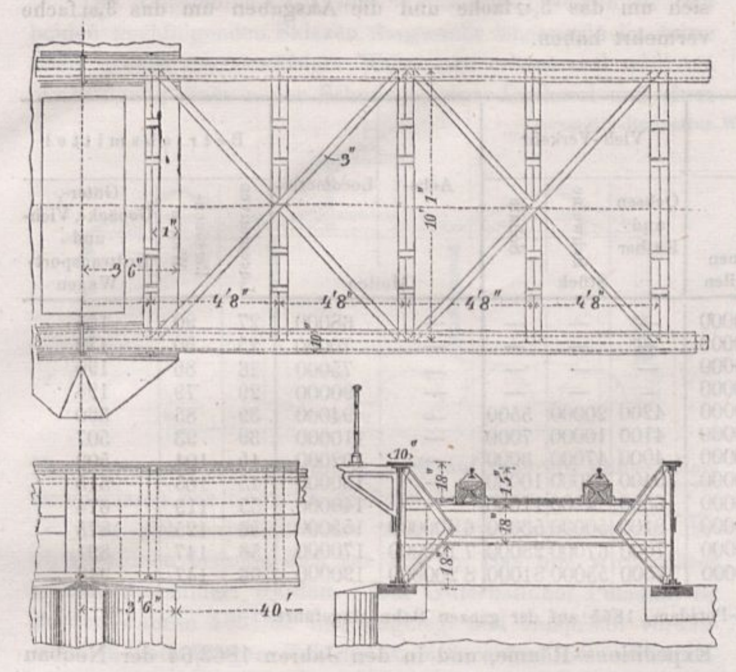
Durchlässe und Wegeunterführungen auf der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

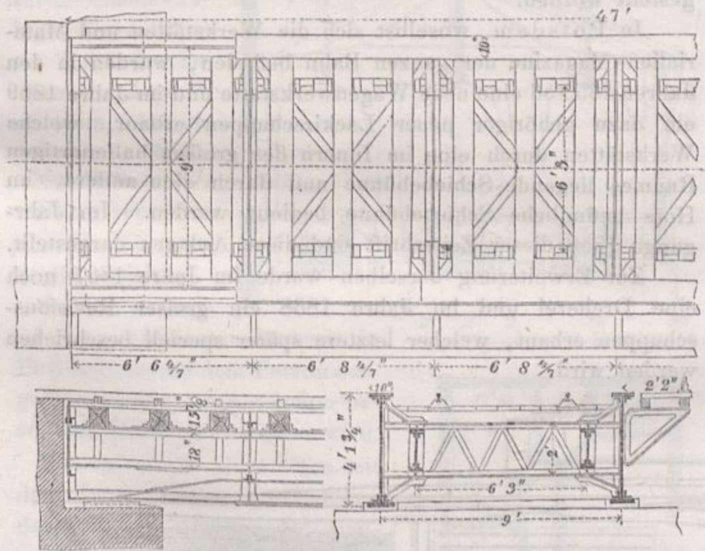
und der aus 6 Oeffnungen à 40 Fuſs bestehenden Fuhrtslaken-Brücke aus Blechträgern mit Langschwellen (siehe nachstehende Skizze No. 2) gebildet worden war, wurde im

No. 2. Oberbau für das zweite Geleise der Ehle-Brücke.



Jahre 1864 auch der alte aus Sprengwerk bestehende Brückenüberbau des ersten Geleises der Ehle-Brücke beseitigt und durch eine Blechträger-Construction mit Querbalken nach beistehender Skizze No. 3 ersetzt. Die dabei gewonnenen,

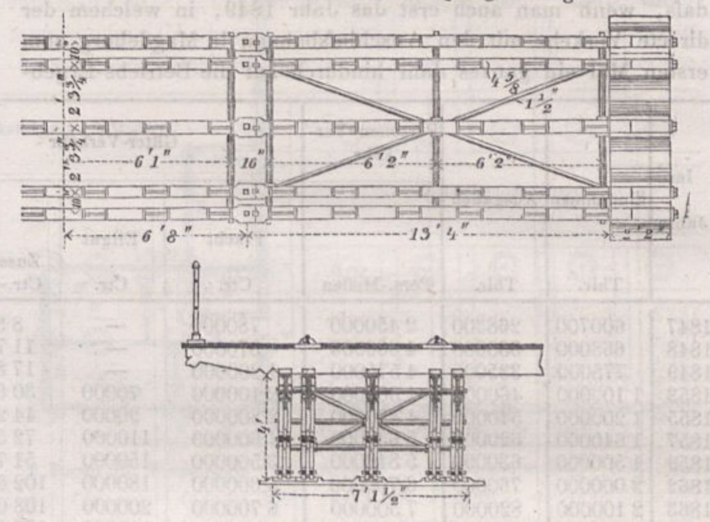
No. 3. Neuer Oberbau für das erste Geleise der Ehle-Brücke.



noch brauchbaren Sprengwerke wurden alsdann zur Verstärkung des für das andere Geleise der Fuhrtslaken-Brücke verbliebenen Brückenoberbaues, sowie der groſsen Havelbucht-Brücke bei Potsdam (1865) verwendet, indem man unter jedem Geleise 5 derartige Träger zu einem System nach Skizze No. 4 verband.

Die eingeleisige Werder-Brücke über die Havel enthielt 6 Oeffnungen à 40 Fuſs Weite, auch in Sprengewerken hergestellt, und eine Drehbrücke von 2 Oeffnungen à $30\frac{1}{6}$ Fuſs Weite aus Gitterwerk. Der aus Ziegelmauerwerk bestehende Unterbau war ebenfalls nur für ein Geleise ausgeführt, so daſs die Fahrbahn auf der Mitte der Pfeiler ruhte. Es war daher eine sehr schwierige Aufgabe, als im Jahre 1866 die Nothwendigkeit hervortrat, diese Brücke ohne Anlage einer Interimsbrücke, ohne Störung des Betriebes und möglichst ohne Hemmung der sehr lebhaften Schifffahrt auf der Havel in eine zweigeleisige Brücke zu verwandeln. Wie diese Auf-

No. 4. Verstärkte Brücken mit Sprengwerkträgern.



gabe gelöst worden ist, wird in einem besonderen Aufsatz geschildert werden.

Die beim Umbau der Werder-Brücke gewonnenen Sprengewerke wurden alsdann im Jahre 1867 zur Verstärkung der kleinen Havelbucht-Brücke bei Potsdam verwendet, in welchem Jahre auch eine Partie kleinerer Brücken in Stelle der Fischbauchträger mit Blechträgern versehen worden ist.

Ueber die zwei Arme der Nuthe bei Potsdam waren ursprünglich drei Holzbrücken construirt, von denen zwei im Jahre 1858 ganz beseitigt und nach Einlegung von kleinen Durchlässen zugeschüttet worden sind. Die dritte aber, eine aus 7 Jochen von zusammen $86\frac{1}{6}$ Fuſs Weite bestehende Holzbrücke mit Bollwerk und Verschalungen am Lande, ist im Jahre 1867 durch eine Fachwerkträgerbrücke auf massiven Endpfeilern in einer Oeffnung ersetzt worden. Auch diese Arbeit muſste unter den Rädern des Betriebes und ohne Herstellung einer Interimsbrücke ausgeführt werden. Die in Gitterwerk construirte eingeleisige Havelbrücke bei Potsdam, sowie die ebenso ausgeführten drei Elb-Brücken bei Magdeburg besitzen selbst für die jetzt im Dienst befindlichen schwersten Locomotiven von 690 Ctr. Gewicht excl. Tender noch genügende Festigkeit, und dürfte ein Umbau der sehr niedrig liegenden erstgenannten Brücke auſserordentliche Schwierigkeiten bieten. Die letztgenannten Brücken werden dagegen bei der beabsichtigten Verlegung der Bahnlinie von Burg bis Magdeburg aus dem Hauptgeleise verschwinden.

Endlich wird auch die eingeleisige Canalbrücke bei Berlin aufgegeben werden, sobald der Umbau des Bahnhofes daselbst vollendet sein wird.

Bahnhöfe und Haltestellen.

Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn besitzt, in der Reihenfolge von Berlin bis Magdeburg genannt, folgende Bahnhöfe und Haltestellen:

1) Bahnhof Berlin,	2) Haltestelle Steglitz
	3) - Zehlendorf
4) - Potsdam,	5) - Wildpark,
	6) - Werder,
	7) - Gr. Kreutz,
8) - Brandenburg,	9) - Wusterwitz,
10) - Genthin,	11) - Güsen,
12) - Burg,	13) - Gerwisch,
14) - Magdeburg,	

und aufserdem die 4 Anhaltepunkte Neuendorf bei Potsdam, Niegripp, Hohenwarthe und Lostau.

Wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht, hat sich der Verkehr der Bahn seit ihrer Eröffnung enorm gesteigert, so dafs, wenn man auch erst das Jahr 1849, in welchem der directe Verkehr mit den Anschlufsbahnen in Magdeburg zum ersten Mal ein ganzes Jahr hindurch auf die Betriebs-Ergebnisse einwirkte, mit dem Verkehr des Jahres 1868 vergleicht, sich doch noch eine Steigerung des Personenverkehrs in Personenmeilen um das 2,27 fache, und des Güterverkehrs nach Centnermeilen um das 9,11 fache ergiebt, wobei die Einnahmen sich um das 3,47 fache und die Ausgaben um das 3,01 fache vermehrt haben.

Im Jahre	Einnahmen	Ausgaben	Personen-Verkehr	Güter-Verkehr			Vieh-Verkehr			Achs-	Locomotiv-	Betriebsmittel		
	Thlr.	Thlr.	Pers.-Meilen	Fracht Ctr.	Eilgut Ctr.	Zusammen Ctr.-Meilen	Ochsen und Kälber Stück	Schweine Stück	Schafe Stück	Meilen	Meilen	Locomotiven	Personen-Wagen	Güter-, Gepäck-, Vieh- und Erdtransport-Wagen
1847	600700	268300	2 450000	780000	—	8 970000	—	—	—	—	68000	27	90	165
1848	668000	330000	4 800000	870000	—	11 750000	—	—	—	—	70000	25	90	172
1849	778000	335000	4 575000	1 200000	—	17 860000	—	—	—	—	75000	26	86	190
1853	1 100000	460000	4 300000	2 100000	70000	30 630000	—	—	—	—	90000	29	79	198
1855	1 200000	540000	4 470000	2 800000	90000	44 210000	4200	20000	5500	—	94000	39	85	360
1857	1 640000	620000	5 630000	4 600000	110000	72 590000	4100	10000	7000	—	110000	39	93	507
1859	1 500000	630000	5 840000	3 500000	150000	51 740000	4000	47000	3000	—	102000	45	104	509
1862	2 000000	760000	6 700000	6 300000	180000	102 690000	5400	36000	10000	—	130000	45	105	515
1863	2 100000	820000	7 500000	6 700000	200000	108 000000	6500	4200	11000	—	140000	55	119	674
1865	2 400000	880000	8 730000	8 200000	230000	127 540000	8100	50000	53000	6 400000	155000	56	125	875
1866	2 500000	920000	10 300000	8 000000	260000	123 520000	7000	67000	28000	7 100000	170000	56	147	891
1868	2 700000	1 010000	10 400000	10 400000	260000	162 710000	17500	55000	81000	8 200000	190000	66	147	948

Bemerkung. 1863 ist die IV. Klasse auf der Strecke Berlin-Potsdam, 1865 auf der ganzen Bahn eingeführt.

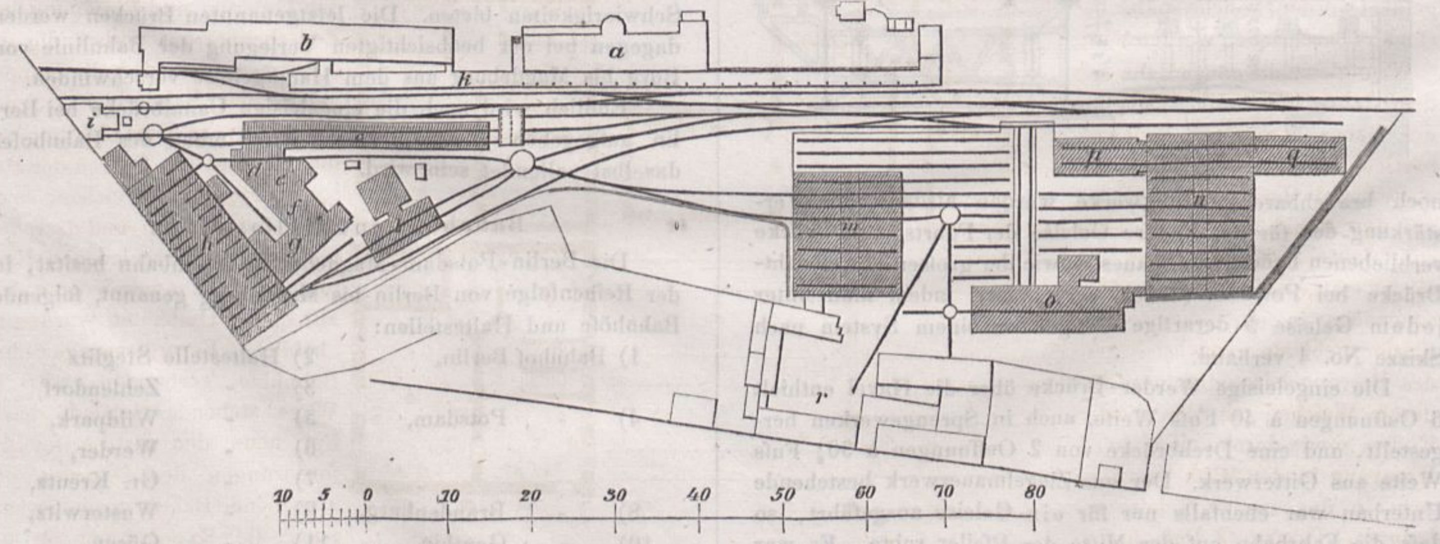
Mit diesem Anwachsen des Verkehrs ging die aus der vorstehenden Tabelle ebenfalls ersichtliche Vermehrung des Bestandes an Locomotiven, Personen- und Güterwagen um annähernd das 3fache, 2fache und 5fache Hand in Hand, und wäre dasselbe wohl auch in der Vergröfserung der Bahnhofs-Anlagen, namentlich in Berlin und Magdeburg geschehen, wenn hier nicht ganz besonders schwierige Verhältnisse hindernd in den Weg getreten wären.

In Berlin und Potsdam hatte vor der Eröffnung des durchgehenden Betriebes bis Magdeburg in den Jahren 1846/47 ein vollständiger Umbau der Empfangsgebäulichkeiten stattgefunden, welche alsdann mit wenigen Ergänzungen in Benutzung blieben und auf der erstgenannten Station durch ihre dem gesteigerten Verkehr in keiner Weise mehr entsprechende Anlage und Ausstattung zu dem jetzigen, mit dem Umbau des ganzen Bahnhofs zusammenhängenden, später zu beschreibenden Neubau führten.

Aufserdem waren auf dieser Station im Laufe der Jahre Vergröfserungen der Wagen- und Güterschuppen, sowie der Expeditions-Räume, und in den Jahren 1863/64 der Neubau des an der Ecke der Köthener und Königin Augusta-Strafse noch heute stehenden, im Jahrgange 1865 dieser Zeitschrift dargestellten und beschriebenen grofsen und eleganten Locomotivschuppens ausgeführt, auch jenseits des Canals auf dem sogen. Aufsenbahnhofe einige Rangir- und Lade-Geleise hergestellt worden.

In Potsdam, woselbst sich die Werkstätten und Materialien-Magazine der ganzen Bahn befinden, wurden in den Jahren 1855/56 eine neue Wagenwerkstätte und im Jahre 1859 ein dazu gehöriger neuer Lackirschuppen erbaut, welche Werkstätten durch eine im Innern des grofsen hallenartigen Raumes liegende Schiebebühne und durch eine andere, im Hofe befindliche Schiebebühne bedient werden. Im Jahrgange 1858 dieser Zeitschrift sind diese Anlagen dargestellt.

Zur Erweiterung derselben wurde im Jahre 1867 noch eine Dreherei und im Jahre 1868 ein grofser Revisionsschuppen erbaut, welcher letztere später speciell beschrieben werden wird.

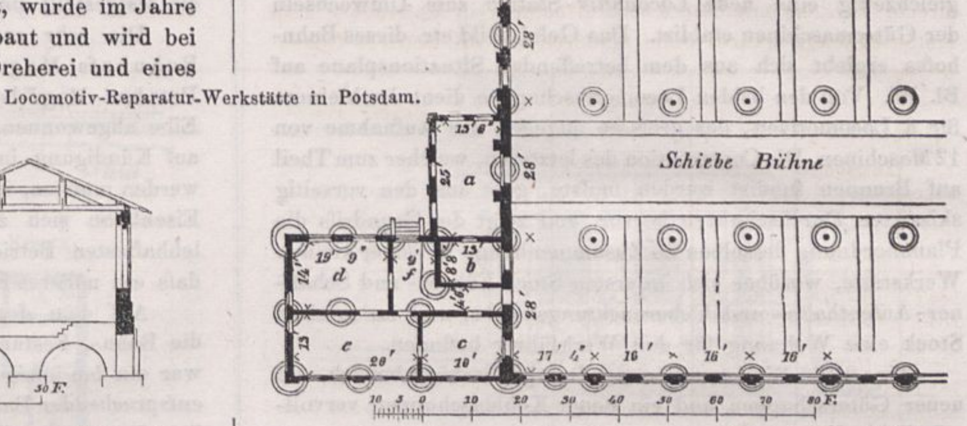


a Neues Empfangsgebäude *b* Altes Empfangsgebäude *c* Wagenschuppen *d* Lackirschuppen *e* Magazin *f* Eisengiefserei *g* Schmiede *h* Locomotiv-Reparatur *i* Rampe *k* Perron *l* Locomotivschuppen *m* und *n* Wagen-Reparatur *o* Dreherei *p* und *q* Lackirwerkstatt *r* Materialschuppen

Der vorstehende Holzschnitt giebt ein Bild der jetzigen gesammten Werkstätten-Anlage in Potsdam, welche noch durch die Hinzufügung eines besonderen Magazin- und Bureau-Gebäudes vervollständigt werden wird.

Die Locomotiv-Reparatur-Werkstätte, welche in den beiden nachfolgenden Skizzen dargestellt ist, wurde im Jahre 1860 in sehr zweckmäfsiger Weise neu erbaut und wird bei Hinzufügung einer neuen Schmiede, einer Dreherei und eines

Locomotiv-Reparatur-Werkstätte in Potsdam.



a Raum für Werkzeuge *b* Werkführer *c* Maschinenmeister *d* Zeichnenstube *e* Bureau *f* Flur

Magazinraumes voraussichtlich noch auf mehrere Jahre allen Bedürfnissen der Bahn zu genügen vermögen.

Ein sich anschliefsender neuer Locomotivschuppen für 16 Maschinen befindet sich zur Zeit im Bau und wird später speciell geschildert werden. Der Güterbahnhof Potsdam ist in den Jahren 1861/62 neu angelegt und entspricht voraussichtlich noch längere Zeit den Anforderungen des verhältnifsmäfsig nicht sehr erheblichen Güterverkehrs dieser Station.

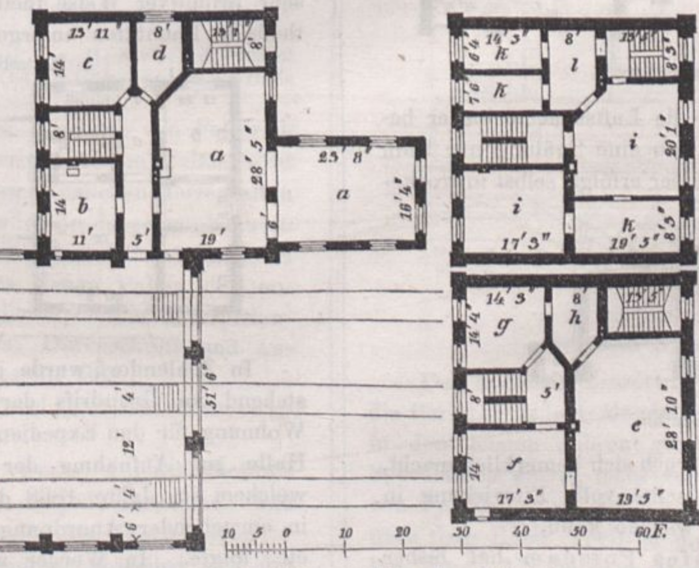
Im Jahre 1866 wurde eine neue Wasserstation im Anschlufs an ein für die Staats-Telegraphie bestimmtes Gebäude, zusammenhängend mit dem früheren, seit Jahren für die Materialienverwaltung benutzten alten Empfangsgebäude, errichtet.

Endlich ist noch im Jahre 1868 eine Retirade in Pavillonform auf dem Perron ausgeführt worden, welche später besonders beschrieben werden wird.

Wenngleich die ganze Bahn seit dem Jahre 1858 mit Ausnahme der früher erwähnten Brückenpartieen zweigeleisig ausgebaut war, fand der Personendienst auf den Bahnhöfen dennoch bis zum Jahre 1867 überall in der Weise statt, dafs sämmtliche Personenzüge in ein langes, dem Stationsgebäude zunächst liegendes Perrongeleise einfuhren und durch Weichen an den beiden Enden, sowie durch eine Geleise-Kreuzung in der Mitte aus dem, resp. in das zweite Geleise gelangten. Grofse, 2 Fufs 5 Zoll bis 3 Fufs 3½ Zoll hohe Perrons in einer Ausdehnung von 60 bis 100 Ruthen gestatteten dem Publicum ein bequemes Aus- und Einsteigen. Die Stationsgebäude befanden sich in der ungefähren Mitte der Perrons, und zwei Retiraden an beiden Enden, oft allerdings im Gebüsch der anschliefsenden Garten-Anlagen sehr verschämt versteckt, dienten zur Bequemlichkeit des Publicums.

Die Gefahren, welchen die Züge bei der Einfahrt und Ausfahrt durch die unvermeidliche Bewegung gegen die Spitzen der Weichen, durch das in entgegengesetzter Richtung stattbabende Laufen auf denselben Geleisen und durch die Benutzung der Kreuzungen beim Wechseln der Geleise ausgesetzt waren, führten endlich, durch höhere Anordnungen gedrängt, zu dem Entschlufs, das Princip dieser Art des Dienstes ganz aufzugeben und die Bahnhöfe unter Senkung der Perrons bis auf 8 Zoll Höhe über den Geleisen und Einfügung von Zwischenperrons vollständig der Art umzubauen, dafs die Doppelgeleise der Bahn auch auf den Stationen zur Durchführung gelangten und ein Fahren der Personenzüge durch Weichen, sowie die Benutzung ein und desselben Geleises in verschiedenen Richtungen durchaus vermieden wurde. Mit diesen Umbauten wurden erhebliche Vergröfserungen der Bahnhöfe verbunden, alte im Wege stehende Gebäude beseitigt, neue, den gesteigerten Anforderungen des Dienstes entsprechende Bauten ausgeführt und auch die Expeditionen in den Stationsgebäuden gröfstentheils umgebaut und vergröfsert.

Locomotiv-Station in Genthin.



a Schmiedewerkstatt *b* Werkführer *c* Magazin *d* Badezimmer *e* Locomotivführer *f* Schlafzimmer der Locomotivführer *g* Schlafzimmer für Zugpersonal *h* Schränkezimmer *i* Stube *k* Kammer *l* Küche

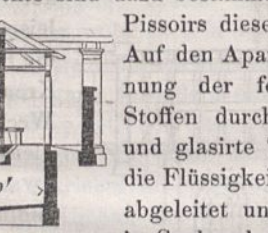
Der Art wurde der Bahnhof Brandenburg im Jahre 1867, wie der Situationsplan auf Bl. W' zeigt, umgebaut und gleichzeitig mit einem besonderen Versand-Güterschuppen versehen.

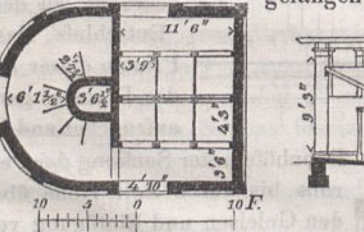
Auf dem Bahnhofe Genthin wurde im Jahre 1868 gleichzeitig eine neue Locomotiv-Station zum Umwechseln der Gütermaschinen etablirt. Das Geleisebild etc. dieses Bahnhofes ergiebt sich aus dem betreffenden Situationsplane auf Bl. W'. Von den beiden Locomotivschuppen dient der kleinere für 6 Locomotiven, der gröfsere dagegen zur Aufnahme von 12 Maschinen. Die Construction des letzteren, welcher zum Theil auf Brunnen fundirt werden mufste, geht aus den vorseitig skizzirten Durchschnitten hervor, und zeigt der Grundrifs die Plananordnung desselben im Zusammenhange mit einer kleinen Werkstätte, worüber sich im ersten Stock Führer- und Schaffner-Aufenthalts- und Uebernachtungslocale, und im zweiten Stock eine Wohnung für den Werkführer befinden.

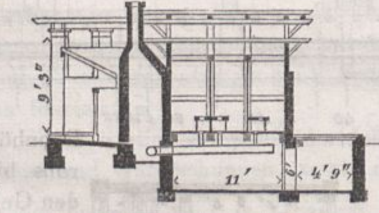
Eine neue Wasserstation mit Dampfmaschinenbetrieb, ein neuer Güterschuppen und ein neuer Kohlenschuppen vervollständigen diese Anlage.

Aehnlich wurde endlich auch der Bahnhof Burg im Jahre 1869 umgebaut und 1870 vollendet, dessen neuer Geleiseplan ebenfalls auf Bl. W' wiedergegeben ist.

Durch den Umbau der Perrons wurden Neubauten der Retiraden etc. bedingt und sind diejenigen von Brandenburg und Genthin nachstehend im Grundrifs und Durchschnitt gezeichnet. Schieferplatten, als Rück- und Trennungswände, Asphaltböden mit Rinnen und Spülung in Brandenburg, sowie Luftschächte sind dazu bestimmt, die Geruchlosigkeit der Pissoirs dieser Anstalten herzustellen. Auf den Apartements findet eine Trennung der festen von den flüssigen Stoffen durch entsprechend geformte und glasirte Thontrichter statt, wobei die Flüssigkeiten in besonderen Rinnen abgeleitet und die festen Stoffe theils in Senkgruben, theils in Fässern aufgefangen werden.

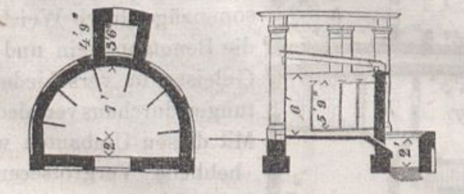






Retirade in Brandenburg.

Ganz besonders haben sich die Luftschächte bisher bewährt, so dafs z. B. in Genthin, wo eine Spülung nur beim Regen durch das aufgefangene Wasser erfolgt, selbst in trockenen Zeiten kein unangenehmer Geruch sich bemerklich macht, während über dem Luftschacht seine volle Einwirkung in betäubender Art wahrgenommen werden kann.



Retirade in Genthin.

Der Umbau des Bahnhofes Potsdam hat bisher noch nicht stattgefunden, weil derselbe hier mit Rücksicht auf die vielfache Benutzung der Züge durch den König und durch die Familienglieder des königlichen Hauses sowie den königlichen Hof, und mit Rücksicht auf die vielen Extrazüge zwischen Berlin und Potsdam auf besondere Schwierigkeiten stöfst. Die Projecte sind jedoch jetzt wieder aufgenommen und werden am Schlusse zur Mittheilung gelangen, sobald sie festgestellt sind und zur Ausführung gebracht werden.

Die sehr complicirten und traurigen Verhältnisse des Bahnhofs Magdeburg, woselbst die Geleise der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn auf der östlichen Seite der Elbe abgewonnen, die Wartesäle und Expeditionsräume aber auf Kündigung in den Kasematten des Fürstenwalls etablirt werden mufsten, während die Geleise der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn sich zwischen beiden Anlagen im vollsten und lebhaftesten Betriebe befinden, sind so durchaus anormal, dafs ein näheres Eingehen auf dieselben hier nicht am Orte ist.

Auf dem dort vorhandenen Terrain und bei den durch die Bahn-, Festungs- und Flufslage gegebenen Verhältnissen war ein den jetzigen und zukünftigen Betriebs-Anlagen irgend entsprechender Bahnhof nicht zu construiren, weshalb schliefslich der schwere Entschlufs gefafst werden mufste, das jetzige Bahnhofsterrain mit dem Personendienst ganz zu verlassen und einen neuen Centralbahnhof vor dem Ulrichsthore in Verbindung mit den später zu schildernden neuen Bahnlinien von Magdeburg nach Helmstedt und Jerxheim und mit der Correction und Abkürzung der alten Bahnstrecke von Burg nach Magdeburg anzulegen.

Beim Passiren der sehr einfachen Haltestellen war der Betrieb, von der Herstellung des zweiten Geleises an, der Art entsprechend eingerichtet, dafs ein Fahren gegen die Spitzen etc. vermieden wurde, was um so nothwendiger war, als die Schnell- und Courierzüge daselbst nicht anhalten.

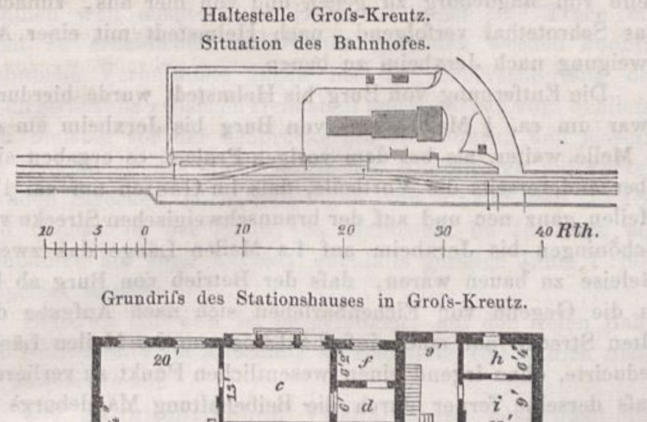
Nur auf der Station Wildpark bestand noch längere Zeit hindurch ein hoher Perron mit entsprechender Weicheneinrichtung und Benutzung des Perrongeleises für beide Richtungen, bis im Jahre 1866/67 auch diese Anlagen durch vollständigen Umbau entfernt wurden. Auf den übrigen Haltestellen erfolgte das Aus- und Einsteigen bei den im zweiten Geleise haltenden Zügen ursprünglich mittelst niedriger, zwischen beiden nur 11 Fufs entfernt liegenden Geleisen angebrachter Trittstufen, welche jedoch im Jahre 1867 beseitigt und nach Art der französischen Bahnen durch niedrige Perrons auf den Aufsenseiten der Geleise ersetzt wurden. Die Warte- und Expeditionsräume der Haltestellen waren anfänglich in sehr primitiver Weise theils in bestehenden alten Gebäuden, theils in Bauhütten untergebracht.

Haltestelle Zehlendorf.

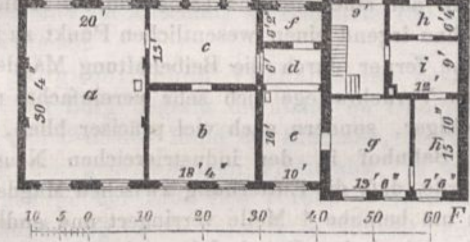
In Zehlendorf wurde jedoch im Jahre 1866/67 ein vorstehend im Grundrifs dargestelltes neues Stationshaus mit Wohnung für den Expedienten im oberen Stock und mit einer Halle zur Aufnahme der Vergnügungsreisenden errichtet, welchem im Jahre 1868 das Stationshaus zu Grofs-Kreutz in umstehender Anordnung mit anschliefsendem Ladeperron etc. folgte. In Werder wird jetzt ein neues Stationshaus gebaut, dessen Ansicht und Grundrifs aus den demnächst folgenden Holzschnitten zu ersehen ist.

Die Haltestelle Wildpark besaſs bereits früher ein angemessenes Empfangsgebäude mit Restauration, und fehlt daselbst nur noch ein passendes Expeditionslocal.

Haltestelle Groſs-Kreutz.
Situation des Bahnhofes.

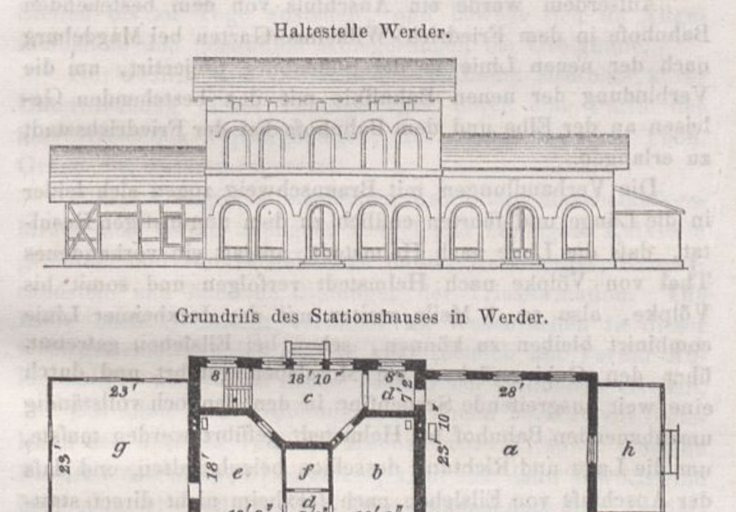


Grundriſs des Stationshauses in Groſs-Kreutz.



a Wartezimmer III. u. IV. Klasse *b* Wartezimmer I. u. II. Klasse *c* Flur *d* Billetverkauf *e* Expedition *f* Oel und Lampen *g* Stube *h* Kammer *i* Küche

Haltestelle Werder.



Grundriſs des Stationshauses in Werder.

a Wartesaal IV. u. III. Klasse *b* Wartesaal I. u. II. Klasse *c* Vestibul *d* Passage *e* Expedition *f* Lampen und Oel *g* Güterschuppen *h* Halle

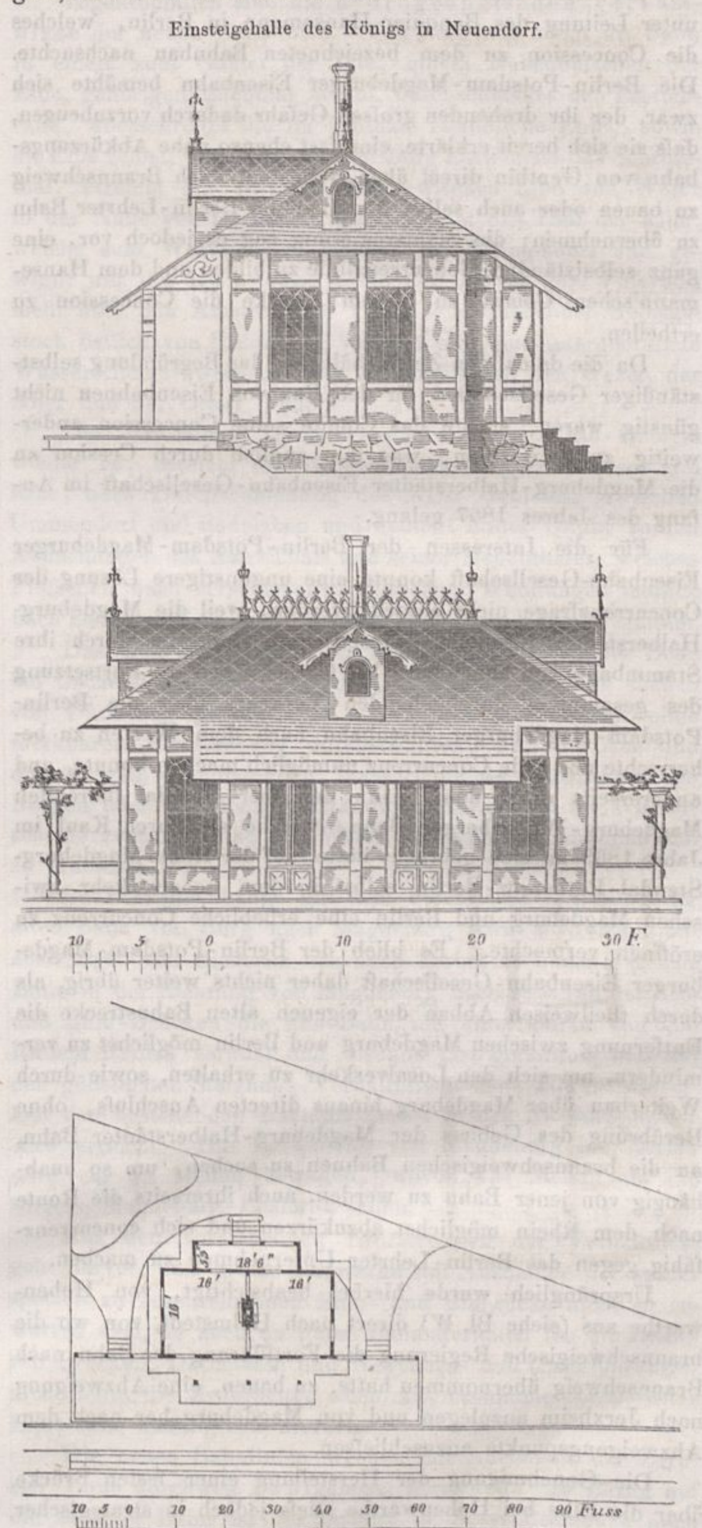
Das unmittelbar beim Wildpark liegende, von Friedrich dem Groſsen im Renaissancestyl erbaute Neue Palais wird während der Sommerzeit von den kronprinzlichen Herrschaften bewohnt und die Station deshalb häufig von denselben benutzt. Im Jahre 1868/69 ist daher eine besondere Einsteigehalle in einem der reichen Architektur des Neuen Palais sich annähernden, jedoch mehr in die englische Gothik überspielenden Styl errichtet, deren Grundriſs, Durchschnitt und Ansichten auf Blatt 49 im Atlas dargestellt sind.

Die übrigen Haltestellen harren noch ihrer sehr wünschenswerthen Verbesserungen.

Die Anhaltepunkte haben weder Aufenthaltsräume für das Publicum, noch besondere Expeditionsräume, und erfolgt der Billetverkauf in der betreffenden Wärterbude.

Bei dem Anhaltepunkte Neuendorf, woselbst sich der nächste Weg vom Babelsberg anschlieſst, ist jedoch für den Privatgebrauch des Königs eine kleine Einsteigehalle in einem, der englischen Anlage des Babelsberg sich anschlieſsenden, einfachen Styl, wie aus den nachstehenden Skizzen hervorgeht, im Jahre 1863 erbaut worden.

Einsteigehalle des Königs in Neuendorf.



Neue Bahn-Projecte.

Der reichliche Zinsertrag von 14 bis 15 Procent, welchen die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn ihren Actionairen in den letzten Jahren gewährt hatte, reizte verschiedene Speculanten um so mehr zu dem Versuch, durch die Anlage von Parallelbahnen an der Rentabilität der Route von Berlin nach dem Rhein Theil zu nehmen, als die Möglichkeit vorlag, durch Abschneiden der Umwege, welche die Berührung von Magdeburg, Oschersleben und Braunschweig erzeugt, eine um ca. 7 Meilen kürzere Linie mit Umgehung der genannten

Orte von Berlin über Rathenow und Stendal nach Lehrte auszubauen.

Es bildete sich daher schon in dem Jahre 1862 ein Comité unter Leitung des Banquier Hansemann in Berlin, welches die Concession zu dem bezeichneten Bahnbau nachsuchte. Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn bemühte sich zwar, der ihr drohenden grofsen Gefahr dadurch vorzubeugen, dafs sie sich bereit erklärte, eine fast ebenso nahe Abkürzungsbahn von Genthin direct über Helmstedt nach Braunschweig zu bauen oder auch selbst den Bau der Berlin-Lehrter Bahn zu übernehmen; die Staatsregierung zog es jedoch vor, eine ganz selbstständige Concurrenzlinie zu bilden und dem Hansemann'schen Comité zu diesem Zwecke die Concession zu ertheilen.

Da die damaligen Zeitverhältnisse der Begründung selbstständiger Gesellschaften für den Bau von Eisenbahnen nicht günstig waren, suchte das Comité seine Concession anderweitig zu verwerthen, was ihm endlich durch Cession an die Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn-Gesellschaft im Anfang des Jahres 1867 gelang.

Für die Interessen der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft konnte eine ungünstigere Lösung der Concurrenzfrage nicht erdacht werden, weil die Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn-Gesellschaft einerseits durch ihre Stammbahn von Magdeburg bis Oschersleben die Fortsetzung des gesammten durchgehenden Verkehrs über die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn nach dem Westen zu beherrschte und jede Concurrenz unmöglich machen konnte, und andererseits durch den Besitz der über Stendal führenden Magdeburg-Wittenberger Bahn, welche sie durch Kauf im Jahre 1863 an sich gebracht hatte, auf der Route Magdeburg-Stendal-Rathenow-Berlin selbst in dem Localverkehr zwischen Magdeburg und Berlin eine erhebliche Concurrenz zu eröffnen vermochte. Es blieb der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft daher nichts weiter übrig, als durch theilweisen Abbau der eigenen alten Bahnstrecke die Entfernung zwischen Magdeburg und Berlin möglichst zu vermindern, um sich den Localverkehr zu erhalten, sowie durch Weiterbau über Magdeburg hinaus directen Anschlufs, ohne Berührung des Gebiets der Magdeburg-Halberstädter Bahn, an die braunschweigischen Bahnen zu suchen, um so unabhängig von jener Bahn zu werden, auch ihrerseits die Route nach dem Rhein möglichst abzukürzen und sich concurrenzfähig gegen das Berlin-Lehrter Unternehmen zu machen.

Ursprünglich wurde hierbei beabsichtigt, von Hohenwarthe aus (siehe Bl. *W*) direct nach Helmstedt, von wo die braunschweigische Regierung die Fortführung der Bahn nach Braunschweig übernommen hatte, zu bauen, eine Abzweigung nach Jerxheim anzulegen und von Magdeburg her nach dem Abzweigungspunkte anzuschliefsen.

Die Genehmigung der Herstellung einer festen Brücke über die Elbe bei Hohenwarthe stiefs jedoch in strategischer Beziehung auf grofse Schwierigkeiten. Auch hätte dieses Project den Neubau von 15,8 Meilen Eisenbahn in zum Theil sehr ungünstigem Terrain, sowie von Burg ab bis Eichenbarleben einen Betrieb auf zwei getrennten Linien, über Magdeburg und über Hohenwarthe, von zusammen 11,1 Meilen Länge in einer durch die Trennung und Combination der Züge zur Befriedigung des Verkehrsbedürfnisses von Magdeburg sehr complicirten und kostspieligen Art ergeben.

Es wurde daher schliefslich vorgezogen, schon von Burg ab die alte Bahnlinie zu verlassen, die weit ausbiegenden Curven bei Hohenwarthe und Lostau abzuschneiden und direct in möglichst gerader Linie mit Durchschneidung der alten Bahn bei Gerwisch auf Biederitz zu bauen, unterhalb Magdeburg die Elbe zu überschreiten, zwischen der Alten und Neuen Neustadt hindurch nach dem Ulrichsthor auf der Westseite von Magdeburg zu gehen und von hier aus, zunächst das Schrotethal verfolgend, nach Helmstedt mit einer Abzweigung nach Jerxheim zu bauen.

Die Entfernung von Burg bis Helmstedt wurde hierdurch zwar um ca. $\frac{1}{2}$ Meile, und von Burg bis Jerxheim um ca. $\frac{1}{4}$ Meile weiter, als bei dem vorigen Project, es ergaben sich aber andererseits die Vortheile, dafs im Ganzen nur ca. 12,1 Meilen ganz neu und auf der braunschweigischen Strecke von Schöningen bis Jerxheim auf 1,5 Meilen Länge das zweite Geleise zu bauen waren, dafs der Betrieb von Burg ab bis in die Gegend von Eichenbarleben sich nach Aufgabe der alten Strecke auf eine einfache Linie von 5,5 Meilen Länge reducirte, ohne irgend einen wesentlichen Punkt zu verlieren, dafs derselbe ferner durch die Beibehaltung Magdeburgs in dem grofsen Verkehrswege sich sehr vereinfachte und nicht nur viel billiger, sondern auch viel präciser blieb, dafs ein besonderer Bahnhof in der industriereichen Neustadt gewonnen wurde, dafs die Entfernung zwischen Magdeburg und Berlin sich um beinahe 1 Meile verringert und endlich, dafs die so sehr schwierige Bahnhofsfrage in Magdeburg durch gleichzeitigen Umbau der Festung und Erweiterung des städtischen Bebauungsplans zur Lösung kam.

Aufserdem wurde ein Anschlufs von dem bestehenden Bahnhofe in dem Friedrich-Wilhelms-Garten bei Magdeburg nach der neuen Linie in der Sudenburg projectirt, um die Verbindung der neuen Bahnlinie mit den bestehenden Geleisen an der Elbe und dem Bahnhofe bei der Friedrichsstadt zu erlangen.

Die Verhandlungen mit Braunschweig zogen sich leider in die Länge und führten endlich zu dem ungünstigen Resultat, dafs die Linie nach Helmstedt, anstatt ein vorhandenes Thal von Völpke nach Helmstedt verfolgen und somit bis Völpke, also ca. 1 Meile weiter mit der Jerxheimer Linie combinirt bleiben zu können, schon bei Eilsleben getrennt, über den Gebirgsrücken bei Morsleben geführt und durch eine weit ausgreifende Serpentine in den dennoch vollständig umzubauenden Bahnhof bei Helmstedt geführt werden mufste, um die Lage und Richtung desselben beizubehalten, und dafs der Anschlufs von Eilsleben nach Jerxheim nicht direct stattfinden, sondern nur mit $\frac{1}{4}$ Meile Umweg über Schöningen erfolgen durfte, wobei sich die neue Bahnlinie mit einem zweiten Geleise der bereits bestehenden Bahn von Helmstedt nach Jerxheim anschliefst. Die Entfernungen von Magdeburg auf der schliefslich genehmigten Linie betragen nunmehr bis Helmstedt $6\frac{1}{4}$ Meilen, bis Jerxheim $7\frac{3}{4}$ Meilen und rückwärts bis Berlin $18\frac{3}{4}$ Meilen. Im braunschweigischen Gebiet liegen hiervon $\frac{1}{5}$ Meile vor Helmstedt und $2\frac{1}{6}$ Meilen von Offleben bis Jerxheim.

Was die Steigungs-Verhältnisse anbelangt, so ist dahin gestrebt worden, zwischen Magdeburg und Berlin 1:300 und zwischen Magdeburg und Helmstedt resp. Jerxheim 1:200 nicht zu überschreiten, obgleich früher aufgestellte Projecte auf diesen letzteren Strecken 1:120 und 1:150 als Regel besafsen und bis 1:100 sich steigerten.

Zwischen Burg und Magdeburg ergab sich bei der Durchschneidung des dünenartig aus losem Sand gebildeten Randes des Elbthals ein ca. 800 Ruthen langer und bis zu 52 Fufs tiefer Einschnitt mit einem Inhalt von ca. 180000 Schtrthn.

Jenseits Magdeburg war auf den ersten $2\frac{1}{4}$ Meilen eine Höhendifferenz von 305 Fufs zu überwinden, wodurch sich nach Abzug der Horizontalen für Bahnhöfe und Haltestellen

eine constante Steigung von 1:200 ergab, so dafs bei dem coupirten und wellenförmigen Terrain nur durch die eingehendsten und sorgfältigsten Vorarbeiten und durch Aufnahmen weit ausgedehnter Horizontallinien eine Trace mit nicht zu erheblichen Erdarbeiten gefunden werden konnte. Aehnliche Verhältnisse lagen bei der Ueberschreitung des Gebirgsrückens zwischen Helmstedt und Eilsleben vor. Schliefslich mufsten vor der Elbbrücke am Herrenkrug und jenseits der Sudenburg aus fortificatorischen Rücksichten auf kurzen geraden Strecken noch Steigungen von 1 : 250 resp. 1 : 180 und ebenso in der Nähe von Helmstedt im Interesse des Bahnhofes auf einer kurzen, ebenfalls geraden Linie 1 : 800 eingelegt werden.

Bei den Curven ist es gelungen, auf der freien Bahn 300 Ruthen und im Anschlufs an Bahnhöfe 150 Ruthen nicht zu unterschreiten.

Die geognostischen Verhältnisse sind nicht ungünstig. Bei Burg beginnt die Bahn im Diluvium, durchschneidet den östlichen Rand des Elbthales, überschreitet die Niederung des gegenwärtigen Flufsthales, in welchem das Trümmergebirge der Elbe sich vorfindet und noch ablagert, tritt bei Magdeburg in die vereinigten Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen von der gewöhnlichen Beschaffenheit des norddeutschen Schwemmlandes, aus Lehm, Sand und Geröllen bestehend, unter welchem Grauwackenpartieen an einzelnen Stellen bis zu Tage anstehen, und bewegt sich im Allgemeinen in den genannten Ablagerungen bis Ovelgünne.

Nur südlich von Niederndodeleben findet sich eine kurze Unterbrechung dieses Tagesgebirges durch eine Partie des hervortretenden Tertiärgebirges, aus sandig-kalkigem Thon, Grand etc. zusammengesetzt.

Hinter Ovelgünne erscheinen das obere Muschelkalkgebirge, aus kalkig-thonigem Mergel und bänkigem Kalkstein gebildet, und von Eilsleben an bunter Kalkmergel, Keupersandstein und ähnliche Bildungen der Triasformation. Die Linie nach Helmstedt verbleibt im Wesentlichen in dieser Gebirgsformation, bis sie das hauptsächlich mit Tertiär-Ablagerungen ausgefüllte grofse Becken bei Helmstedt erreicht.

Die Linie nach Schöningen-Jerxheim berührt vor Badeleben den braunen Jura mit Eisensteinen etc., sowie einzelne Partieen des unteren Liaskalkes, zieht sich dann abwechselnd über Alluvial- und Diluvial-Ablagerungen und über Tertiärgebirge hin, welches aus Thon, Sand und Braunkohlenflötzen zusammengesetzt ist, und trifft endlich wieder auf die Keuperformationen, welche sich von Schöningen über Söllingen bis Jerxheim erstrecken.

Als nutzbare, für den zu erwartenden Eisenbahnverkehr wichtige Formationen sind besonders hervorzuheben:

1) Braunkohlen in stückiger und reiner Beschaffenheit, massenhaft abgelagert zwischen Völpke, Schöningen, Hötensleben und Helmstedt.

2) Reiner Quarzsand, zur Glasfabrikation und zu anderen Zwecken brauchbar, in den Tertiärformationen vielfach abgelagert.

3) Verschiedene nutzbare Thonarten, als: Ziegelthon, Töpfer-, Steingut- und Chamottethon; der Steingutthon besonders im Keuper bei Sommerschenburg, die übrigen Thone vielfach verbreitet.

4) Pflaster- und Bausteine mannigfacher Art im Muschelkalk, Keuper- und Liassandstein.

5) Kalk und Gyps, letzterer in der Tertiärformation vielfach abgelagert und aufgeschlossen.

6) Eisensteine, welche jedoch mit ihrem geringen, nur 25 bis 30 pCt. betragenden Eisengehalt und dem schwer schmelzbaren kieseligen Bindemittel bei den jetzigen billigen Eisenpreisen noch kaum zur Verwerthung gelangen werden.

Eigenthümlich sind die hydrographischen Verhältnisse der neuen Bahnlinien. Von Burg aus steigt die Bahn in einem zum Gebiet der Ihle, einem Nebenflüfschen der Elbe, gehörigen Bachthal herauf, durchschneidet den Elbthalrand, überschreitet die im Elbthale befindliche Ehle, sowie die Elbe selbst, verfolgt von Magdeburg ansteigend das Schrotethal, erreicht die Wasserscheide zwischen Elbe und Weser in der Nähe von Dreileben, überschreitet das Thal der Aller, welche zum Wesergebiete gehört, bei Ummendorf und gewinnt mit der Helmstedter Linie den bis zu 600 Fufs und mehr über den Amsterdamer Pegel sich erhebenden Gebirgsstock östlich von Helmstedt, welcher eine nur untergeordnete Wasserscheide zwischen zwei Nebenflüfschen der Weser, der Aller und der Ocker, bildet.

Die Jerxheimer Linie wendet sich dem Elb-Gebiete wieder zu, erreicht die Wasserscheide zwischen Weser und Elbe, nach Durchschneidung des Aller-Gebietes, zwischen Ummendorf und Badeleben und gelangt hinter Völpke zu den Abdachungen des Aue-Thals und seiner Nebenthäler, welches Flüfschen nach verschiedenen südlichen Wendungen endlich nach Osten abfliefst und bei Oschersleben in die Bode mündet.

Das merkwürdig gebildete Bruchthal zwischen der Bode bei Oschersleben und der Ocker, in welches die Aue südlich von Ohrsleben gelangt, ist so vielfach von Gräben ohne merkbaren Wasserabzug durchschnitten, dafs die Aue und die übrigen einmündenden Wasserläufe den Charakter von Bächen oder Flüfschen vollständig verlieren und die Wasserscheide zwischen Elbe und Weser kaum noch aufzufinden und zu erkennen ist.

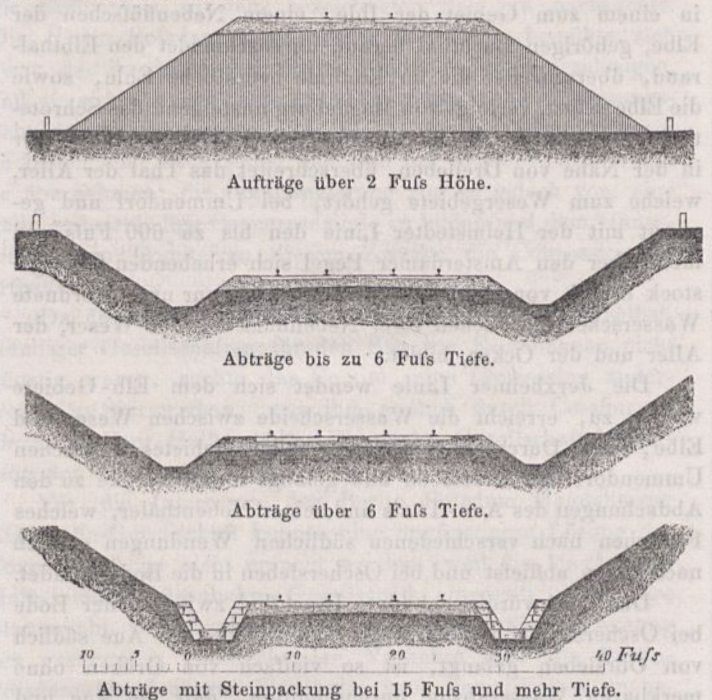
Im Zusammenhange mit dem beschriebenen Umbau der alten Bahn von Burg nach Magdeburg wird auch noch beabsichtigt, von Biederitz aus nach Zerbst zu bauen, welche Linie in der Richtung von Magdeburg nach Passiren der Elb- und Ehle-Brücken die alte Bahn mit einer Curve von 200 Ruthen Radius verläfst und alsdann fast geradlinig und mit den günstigsten Steigungs-Verhältnissen ohne alle Schwierigkeit den bestehenden Bahnhof Zerbst in der Richtung seiner Axe erreicht. Die Entfernung von Magdeburg bis Zerbst wird ca. 5,6 Meilen betragen, wovon 1,04 Meilen auf die Strecke Magdeburg-Biederitz fallen.

Aus den vorstehenden Erörterungen der Verhältnisse geht hervor, dafs grofse Bauwerke mit Ausnahme der später speciell zu beschreibenden Ehle- und Elbbrücke nicht zu erwarten sind, es auch an guten Baumaterialien für die kleineren Brücken, Durchlässe und Wegeüber- und Unterführungen nicht fehlt, die Erdarbeiten aber mit Ausnahme der Zerbster Linie sehr umfangreich werden.

Die neuen Bahnlinien werden mit Ausnahme der Zerbster Linie durchweg zweigeleisig hergestellt. In Bezug auf die Zerbster Bahn ist das Nähere in dieser Beziehung noch nicht festgestellt, da die definitive Concession noch fehlt.

Die Normalprofile für die Ausführung der Erdarbeiten etc. sind umstehend gezeichnet. Durch Proberechnungen hat sich ergeben, dafs überwiegende Ersparnisse an Erdarbeiten und Grunderwerb hervortreten, wenn man in tieferen Einschnitten den Bahngräben keine $1\frac{1}{2}$füfsigen Böschungen, sondern eine Einfassung von Trockenmauerung mit $\frac{1}{4}$füfsiger Anlage giebt. Die Grenze der Einschnittstiefe, von wo ab die genannte Ersparnifs gröfser wird, als der Aufwand für das Mauerwerk, variirt je nach der Bodenart und dem Landwerth, sowie den Preisen der Steine etc. zwischen 14 und 22 Fufs. In einigen gröfseren Einschnitten ist daher hiervon

mit erheblichem Nutzen Anwendung gemacht und aus dem gemauerten in das Normalgraben-Profil übergegangen, sobald die Grenze des Vortheilhafteren mit der Einschnittstiefe an den Ausläufen erreicht war.



Aufträge über 2 Fufs Höhe.

Abträge bis zu 6 Fufs Tiefe.

Abträge über 6 Fufs Tiefe.

Abträge mit Steinpackung bei 15 Fufs und mehr Tiefe.

Für die Ausführung der Brücken und Durchlässe sind vorher die üblichen Normalien aufgestellt worden, und zwar

a. für massive Ueberbrückungen:

1) gewölbte Brücken und Wegeunterführungen von 3 bis 16 Fufs lichter Weite,
2) Plattendurchlafs 2 Fufs weit,
(nebst einem offenen Durchlafs 2 Fufs weit);

b. für eiserne Ueberbrückungen:

Brücken und Wegeunterführungen von 4 bis 24 Fufs lichter Weite.

Bezüglich der bei der Bearbeitung der Zeichnungen befolgten allgemeinen Grundsätze ist Folgendes anzuführen:

1) Fundamente. Die Tiefen der Fundamente richten sich nach der Beschaffenheit des Baugrundes. Die einzelnen Absätze erhalten eine Breite von 0,5 Fufs. In Fällen, wo nach den örtlichen Verhältnissen eine Unterspülung der Fundamente zu befürchten steht, sind dieselben durch Spundwände zu sichern und event. auf Beton zu setzen.

2) Die Herdmauern sind zu 2 Fufs Breite angenommen und bei den Bauwerken bis zu 10 Fufs Weite zwischen den Widerlagern und Flügelmauern angeordnet. Dieselben kommen auch bei gröfseren Brücken bis zu 16 Fufs Weite zur Anwendung, wenn solche unter hohen Dämmen liegen, welche einen starken Seitendruck auf die Fundamente ausüben, oder auch, wenn das Wassergefälle stark ist und Beschädigungen des Sohlenpflasters zu befürchten sind. Je nach Bedarf werden die Herdmauern alsdann nach Art von Erdbögen zur Ausführung gebracht und bis zu völligen Sohlengewölben ausgedehnt.

3) Widerlager. Die Stärken der Widerlager der gewölbten Brücken sind nach nachstehender bekannten Formel berechnet. Bezeichnet:

W die Weite der Oeffnung,
H die Höhe des Bogens und
$\frac{H}{W} = \frac{1}{n}$ den Pfeil,
h die Höhe der Widerlager,
R die Höhe der Ueberschüttung über dem Scheitel, so ist

für Gewölbe mit Ueberschüttung bis zu 5 Fufs über dem Scheitel

$$a = \sqrt{W} \,.\, (1{,}065 + 0{,}177\,[n-2] + 0{,}033\,h) + \frac{W}{30},$$

für Halbkreisgewölbe

$$a = \sqrt{W} \,.\, (1{,}065 + 0{,}033\,h) + \frac{W}{30}.$$

Für Gewölbe mit mehr als 5 Fufs Ueberschüttung wird die nach voriger Formel berechnete Widerlagsstärke um $0{,}005\ R\,.\,W$ vermehrt.

Für Wegebrücken (Wege-Ueberführungen) kann das Glied $\frac{W}{30}$ ausfallen. Die Stärken der Widerlager für eiserne Brücken sind in der Mitte zu 0,39 der Höhe berechnet und die Widerlager als Futtermauern construirt.

4) Gewölbe. Für Durchlässe von 3 Fufs Weite sind Flachbogen mit $\frac{1}{3}$ Pfeilhöhe, bei den übrigen Bauwerken dagegen Halbkreisbogen angeordnet, wobei angenommen ist, dafs die Gewölbe gröfstentheils von hart gebrannten Ziegeln und nur in einigen Fällen von Sandsteinen zur Ausführung kommen.

Die Gewölbestärken sind mit Bezugnahme auf die bei pos. 3 angegebenen Bezeichnungen nach nachstehender Formel ermittelt.

Für Sandsteingewölbe mit einer Ueberschüttung bis zu 5 Fufs über dem Scheitel ist

$$d = 0{,}75 + \frac{W}{12} \,.\, (0{,}3 + 0{,}04 \,.\, n),$$

für Ziegel dagegen ist

$$d_1 = d\left(1 + \frac{4-d}{6}\right),$$

worin d die für Sandsteine berechnete Stärke bezeichnet.

Für Gewölbe mit Ueberschüttung bis zu 50 Fufs wird die nach Vorstehendem berechnete Stärke um $\frac{R}{36}$ vermehrt, diese Verstärkung jedoch nur unter dem Theil der Ueberschüttung angebracht, welcher die gröfste Höhe erreicht, im Uebrigen, nach den Stirnmauern hin abnehmend.

In den Normalzeichnungen ist für die kleineren Bauwerke von 3 bis 10 Fufs Weite die nach vorstehender Formel berechnete zu grofse Gewölbstärke etwas schwächer angenommen und auf 1,25 Fufs oder $1\frac{1}{2}$ Stein festgesetzt, eine Stärke, welche in der Praxis vollkommen ausreichen dürfte. Bei den übrigen Bauwerken wurde die nach der Formel berechnete Stärke auf 1,7 Fufs oder zwei Steine abgerundet.

5) Flügelmauern. Bei den Durchlässen bis zu 6 Fufs Weite sind die Flügelmauern zur Vereinfachung so angeordnet, dafs die senkrecht stehenden Ansichtsflächen parallel mit der Flucht der Widerlager laufen, bei den übrigen Bauwerken von 8 bis 24 Fufs Weite dagegen stehen die Flügel geneigt zur Bahnaxe, und zwar divergiren dieselben um $\frac{1}{4}$ ihrer Länge mit der Flucht der Widerlager. Die vorderen Flächen sind $\frac{1}{12}$ geböscht, die hinteren stehen senkrecht.

Die Stärke der Flügelmauern beträgt bei den Durchlässen bis zu 6 Fufs Weite $\frac{1}{3}$ der Höhe.

Bei den Bauwerken von 8 bis 24 Fufs Weite ist die untere Breite mit 0,364 der Höhe berechnet. Die Abdeckung derselben geschieht mit 1,5 bis 2 Fufs langen Sandstein-Werkstücken, und sind Platten fortgelassen, da dieselben trotz einzelner Binder, Ecksteine und Verankerungen oft lose werden und fortwährende Unterhaltungen erfordern.

6) Die Stirnmauern sind über dem Gewölbe annähernd

noch in einer der Gewölbedicke gleichkommenden Höhe und in einer Stärke von 3 bis 3,5 Fufs aufgeführt und mit Abdeckungsplatten von 2 Fufs Breite und 6 Zoll Höhe versehen, welche um 0,17 Fufs über das Mauerwerk vorspringen.

7) Die Gewölbehintermauerung wird sattelförmig hergestellt, und fällt die Oberfläche vom Scheitel des Gewölbes nach der Hinterkante der Widerlager in dem Verhältnifs 1 : 3 ab. Die Abdeckung der Hintermauerung geschieht mit einer einfachen resp. doppelten Ziegelflachschicht, welche einen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll hohen Asphaltüberzug, bei gröfseren Bauwerken in 2 Lagen aufgetragen, erhält.

8) Plattenüberdeckung. Die Ueberdeckung der 2 Fufs weiten Durchlässe wird mit Platten von mindestens 6 Zoll Stärke ausgeführt, welche $\frac{3}{4}$ Fufs Auflager haben.

9) Pflasterungen. Dieselben werden in der Sohle der Wasserdurchlässe muldenförmig von mindestens 0,5 Fufs hohen Steinen, je nach den örtlichen Verhältnissen in Sand oder Kalkmörtel ausgeführt. Die Wegeunterführungen erhalten Kopfsteinpflaster von prismatisch behauenen Steinen, welches in der Weise auszuführen ist, dafs die gewölbten Fahrbahnen zu beiden Seiten durch Wasserrinnen begrenzt werden.

10) Eiserne Brücken und Wegeunterführungen. Die eisernen Brücken sind nach Maafsgabe der Weiten, welche dieselben überspannen, in drei verschiedenen Systemen projectirt:

I. System mit Trägern von gewalztem T Eisen für Durchlässe von 4, 6, 8 und 10 Fufs lichter Weite;

II. System von Blechträgern mit aufgelegten Querschwellen für Brücken und Wegeunterführungen von 12, 14 und 16 Fufs lichter Weite;

III. System mit Lang-, Quer- und Schwellenträgern für Brücken von 24 Fufs Weite.

Für die statische Berechnung ist als zufällige Belastung eine gekuppelte Maschine angenommen, bei der die Achsen mit je 260 Ctr. belastet sind, die Triebachsen 4 Fufs 8 Zoll von einander entfernt und die Laufachse 5 Fufs 7 Zoll von der Mittelachse stehen. Die constante Belastung der Brücken zu I und II berechnet sich für ein Schwellenfeld von 3 Fufs Weite, wie folgt:

a) Eichenschwelle, 12 Fufs lang, $\frac{9}{12}$ Zoll stark = 9 Cubikfufs à 50 Pfd. . . . . 450 Pfd.
b) Bohlenbelag 12 × 3 × $\frac{1}{6}$ = 6 Cbkffs. à 40 Pfd. (Kiefer) . . . . 240 -
c) 2 Schienen mit Zubehör . . . . 170 -
zusammen zu 860 Pfd.,

für einen Träger also zu 430 Pfd., wofür 450 Pfund angenommen werden sollen.

Die gröfste Inanspruchnahme des Schmiedeeisens soll 10000 Pfund pro Qdrtzoll nicht übersteigen.

Die Specialberechnungen, nach bekannten Formeln aufgestellt, können hier wohl fortgelassen werden. Soweit ganz besonders beschränkte Constructionshöhe, schiefe Richtung oder andere Localverhältnisse es bedingen, sind Specialprojecte aufgestellt worden.

Einige besonders abweichende Bauwerke, sowie einige nicht normale Wegeüberführungen sind auf Blatt *W''* dargestellt.

Der Oberbau der Strecken jenseits Magdeburg wird mit Vignolschienen (Profil *V* auf Blatt *V*) ausgeführt. Das Schienenprofil stimmt mit Ausnahme des breiten Fufses genau mit dem früher erwähnten neuesten Stuhlschienen-Profil (No. IV) der Stammbahn überein, so dafs dieselben Laschen und Bolzen zur Anwendung kommen.

Der schwebende Stofs wird allgemein durchgeführt. In den geraden Linien und in Curven über 300 Ruthen Radius werden keine Unterlagsplatten verwendet. Von 300 Ruthen bis 150 Ruthen Radius werden Unterlagsplatten zu beiden Seiten des Stofses, bei Curven mit 150 Ruthen Radius und weniger aufserdem noch Unterlagsplatten in der Mitte der Schienen eingelegt. Die Länge der Schienen beträgt gröfstentheils 24 Fufs, ihr Gewicht 23,75 Pfund pro laufenden Fufs rheinl. Ihr Material besteht im Kopf aus bestem Feinkorn-, im Fufs aus bestem sehnigem Eisen. Der Querschnitt beträgt 7,121 Qdrtzoll, die neutrale Achse liegt 2,42 Zoll über der Unterfläche des Schienenfufses, das Tragfähigkeitsmoment berechnet sich auf 9,32.

Der sehr breite Fufs gewährt ein grofses Auflager auf der Schwelle und sichert gegen Umkanten. Die Rundung der Fahrfläche der Kopfes ist auf 8 Zoll angenommen, weil ausgedehnte Ermittelungen im norddeutschen Verbande ergeben haben, dafs alle alten abgefahrenen Schienen, auch solche, welche früher eine geradlinige Fahrfläche besafsen, in Folge der Abnutzung eine Kopfabrundung von 7 bis 9 Zoll Radius zeigten. Gegen eine gerade Fahrfläche spricht auch aufserdem die Verschiedenartigkeit der Neigung der Radconusse der verschiedenen Bahnen, welche durch die Abnutzung noch weiter verändert wird.

L. Quassowski.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Darstellung der Verhältnisse der Schieberbewegung bei den Dampfmaschinen durch Schaulinien.

(Fortsetzung.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt *X* und *Y* im Text.)

§. 9. Darstellung der Weite der Eröffnung der Dampfcanäle für jede Stellung der Schieberkurbel mittelst der Schaulinien.

Da nach §. 1 die Eröffnung der Dampfcanäle durch die Gleichungen 1 und 2 bestimmt wird

$$e_x = x - d_a$$
$$a_x = x - d_i$$

worin x die Ausweichung des Schiebers aus seiner Mittellage bezeichnet, und da durch die in §. 4 und 6 gegebenen Constructionen die Werthe x für jede Kurbelstellung durch Schaulinien sich darstellen lassen, so braucht man nur von den Mittelpunkts-Abständen dieser Schaulinien überall den constanten Werth d_a oder d_i abzuziehen, um sofort die Weite des Einströmungsweges, resp. des Ausströmungsweges zu bekommen. Dies geschieht einfach dadurch, dafs wir aus dem Mittelpunkte C mit d_a resp. d_i einen Kreis beschreiben; das Stück des Mittelpunkts-Abstandes, welches zwischen diesem Kreise und der Schaulinie liegt, giebt sofort für die betreffende Kurbelstellung die Weite des betrachteten Dampfweges. Da, wie wir in §. 1 gesehen, die gröfste Weite des Durchgangsweges höchstens gleich der Canalweite e werden kann, so schneiden wir von allen Weiten, welche sich durch die eben bezeichnete Construction ergeben, und

welche gröfser als v sind, das Stück e ab. Dies führt zu folgender Construction. Wir wählen genau den in Fig. 1 und 2 gezeichneten Schieber und zeichnen die Figur in doppeltem Maafsstabe; wir betrachten zunächst die Vorgänge bei der Oeffnung rechts während einer Kurbelumdrehung; die Schaulinie der Schieberkurbel sei kreisförmig.

Fig. 15 (Blatt X) zeigt die Construction:

$\overline{AB}$ sei die mittlere Stellung der Schieberkurbel; mit $\overline{AG} = \overline{AL} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2}r$ als Radien beschreibe die Kreise, welche sich und die mittlere Stellung der Schieberkurbel in A berühren (§. 4) — (oder, wenn die Verbindungsstange nicht parallel mit den Gleitlinien ist, so construire man nach §. 6 die betreffenden Schaulinien); mit $\overline{AM} = d_a$ und mit $\overline{AN} = d_i$ beschreibe aus dem Punkte A Kreise, welche die ersten beiden Kreise schneiden, mache $\overline{MQ} = \overline{NR} = e$ gleich der Weite des Dampfweges, und beschreibe aus A mit $\overline{AQ}$ und $\overline{AR}$ Kreise; die durch die Kreise AG, AM, AQ begrenzte Fläche, welche man passend blau colorirt (hier ist sie schräge schraffirt), giebt ein Bild von der Einströmungsöffnung rechts und die durch die Kreise AL, AN und AR begrenzte Fläche, welche man passend roth colorirt (hier ist sie vertikal schraffirt) giebt ein Bild von der Weite des Ausströmungsweges gleichfalls durch den Dampfcanal rechts, und zwar so, dafs der in die colorirte (schraffirte) Fläche fallende Theil des Kurbelradius die Eröffnungsweite des Dampfweges darstellt.

Denken wir nämlich den Schieber in seiner Mittellage Fig. 1; die Anordnung der Kurbel und der Verbindungsstange wie in Fig. 2 disponirt, und die Kurbel dreht sich aus ihrer Mittelstellung $\overline{AB}$ nach links, so geht auch der Schieber nach links, und in dem Augenblick, wo der Mittelpunkts-Abstand der Schaulinie $x = d_a$ wird, beginnt die Einströmung rechts sich zu öffnen, bei der weitern Drehung der Kurbel wird die Weite $e_x = x - d_a$ immer gröfser, endlich wird $e_x = x - d_a = e$, dann ist der Canal ganz geöffnet; er bleibt nun vollständig offen, bis die Kurbel des Schiebers ihre Endstellung passirt ist, und (indem von hier ab der Schieber nach rechts geht), auf der andern Seite abermals $e_x = x - d_a = e$ wird; hier beginnt die Verengung der Einströmung, welche bei dem Kurbelstande $e_x = d_a$ wieder zu Null wird, das heifst sich vollständig schliefst. — Nun bewegt sich der Rand des Schiebers weiter nach rechts, über seine Mittellage hinaus, und der Canal bleibt geschlossen, bis $x = d_i$ wird; in dieser Position öffnet sich der Canal für die Ausströmung; bei $e_x = x - d_i = e$ erlangt der Ausströmungscanal die gröfste Weite, und bleibt vollständig frei, bis wieder der Schieber seine Endlage rechts erreicht hat, sich nach links bewegt, und die Stellung $e_x = x - d_i = e$ eintritt; hier beginnt die Verengung der Ausströmung, und endlich bei $e_x = x - d_i = 0$ wird die Ausströmung ganz geschlossen.

In sehr übereinstimmender Weise kann man die Schaulinie für den Canal links zeichnen, denn während der Schieber in Fig. 1 sich nach rechts bewegt, öffnet er für den Canal links den Eintritt, und wenn er sich nach links bewegt, öffnet er für denselben Canal den Austritt. Es läfst sich leicht übersehen, dafs man die Dampfvertheilung für beide Canäle durch eine Figur darstellen kann, nur lassen sich dann die Flächen nicht mehr mit gleicher Deutlichkeit coloriren.

Fig. 16 zeigt sämmtliche charakteristische Stellungen der Schieberkurbel mit den durch diese Stellung bedingten Verhältnissen der Einströmung und der Ausströmung auf beiden Seiten des Kolbens.

§. 10. Bestimmung der Weite der Durchgangscanäle bei irgend einer Stellung der Kurbel des Kolbens.

Den Winkel, welchen die Kurbel des Schiebers aus ihrer mittleren Stellung durchlaufen hat, in dem Augenblick, wo der Dampfkolben seinen Hub beginnt, nennen wir den Voreilungswinkel des Schiebers und bezeichnen ihn mit δ.

Kennen wir den Voreilungswinkel, so läfst sich die Frage sehr einfach beantworten:

Wie weit sind die Durchgangscanäle geöffnet wenn die Kurbel des Kolbens sich von ihrer Anfangsstellung um einen gewissen Winkel gedreht hat.

Da nämlich die Kurbel des Kolbens mit der Kurbel des Schiebers fest verbunden ist, sich also beide um dieselbe Axe mit gleicher Winkelgeschwindigkeit drehen, so braucht man nur den Voreilungswinkel δ von der Mittelstellung der Schieberkurbel in der Richtung der Drehung anzutragen, dann bekommt man sofort die Stellung, in welcher sich die Schieberkurbel beim Beginn des Kolbenhubes befindet, und die Schaulinie giebt sofort für diese Stellung der Schieberkurbel, also für den Beginn des Kolbenlaufes die Eröffnung der Canäle. Für jeden Winkel, um welchen sich die Kolbenkurbel aus ihrer Anfangsposition gedreht hat, braucht man nur von dem eingetragenen Voreilungswinkel ab den Drehungswinkel weiter zu tragen, um sofort für diesen Drehungswinkel die Stellung der Schieberkurbel, also die Weite der Dampfcanäle zu finden.

Fig. 17 macht dies anschaulich: $\overline{AB}$ sei die mittlere Stellung der Schieberkurbel. Wir construiren zuerst die Schaulinie für die Dampfcanäle nach Anleitung von §. 9. Hat nun die Schieberkurbel um den Winkel δ (Voreilungswinkel) sich aus ihrer Mittelstellung gedreht, wenn die Kolbenkurbel in der Endstellung steht, und wir machen Winkel $\widehat{BAC} = \delta$: so steht die Schieberkurbel in AC, wenn der Kolben seinen Lauf beginnt; es ergiebt sich nun sofort $\overline{PQ}$ als Weite des Eintrittsweges rechts beim Beginn des Kolbenlaufes, und $\overline{TQ}$ als die Weite des Austrittsweges links in demselben Augenblick.

Dreht sich die Kurbel des Kolbens um einen beliebigen Winkel φ aus ihrer Anfangsstellung, so ist die Kurbel des Schiebers um den Winkel $\varphi + \delta$ aus ihrer mittleren Stellung entfernt. Um für diese Stellung der Kolbenkurbel die Weite der Durchgangscanäle zu finden, brauchen wir nur den Winkel $(\varphi + \delta)$ von $\overline{AB}$ aus, oder, was zu demselben Resultat führt, den Winkel φ von $\overline{AC}$ aus in der Richtung der Drehung abzutragen, den Radius zu ziehen, und nach Anleitung des §. 9 zu verfahren.

Geht man also von der Anfangsstellung der Kolbenkurbel aus, so hat man nur von derselben $(\overline{AC})$ den Drehungswinkel der Kurbeln weiter zu tragen, um für irgend eine Stellung der Kolbenkurbel die Weite der Durchgangscanäle zu finden.

Da aber der Kolben mit seiner Kurbel in ganz analoger Weise zusammenhängt, wie der Schieber mit seiner Kurbel, so läfst sich nach Anleitung der Paragraphen 5 und 7 für jeden Drehungswinkel der Kolbenkurbel sofort durch eine Schaulinie die Entfernung des Kolbens von seiner Endstellung finden. In Fig. 17 ist dies für die kreisförmige Schaulinie gezeichnet, indem nach Anleitung des §. 5 über AC als Durchmesser ein Kreis beschrieben ist.

Wenn die Kurbel des Schiebers z. B. in I steht, so ist der Eintritt rechts ganz geöffnet, die Kurbel des Kolbens

ist dann von ihrer Anfangsstellung um den Winkel $\widehat{IAC}$ entfernt, und folglich giebt das Stück $\overline{IN}$ den Weg an, um welchen sich der Kolben (im Verhältnifs zu seinem ganzen Weg) von seiner Anfangslage entfernt hat (§. 5).

Steht die Kurbel des Schiebers in $\overline{AII}$, so ist der Eintritt rechts geschlossen, es beginnt die Expansion des Dampfes, und der Kolben hat von seiner Anfangsstellung das Stück $IIAII$ durchlaufen.

Steht die Kurbel des Schiebers in $\overline{AIII}$, so ist der Austritt links geschlossen, der Dampf von dem Kolben wird comprimirt, der Kolben hat von seiner Anfangsstellung den Weg $\overline{IIIAIII}$ durchlaufen, hat also bis zu seiner Endstellung noch den Weg $\overline{IIIE}$ zurückzulegen.

Steht die Kurbel des Schiebers in IV, so öffnet sich der Austrittsweg rechts (vergl. Fig. 16), der wirkende, und von der Kurbelstellung II an bis hieher expandirte Dampf entweicht; der Kolben hat von seiner Anfangsstellung aus den Weg $\overline{IVAIV}$ zurückgelegt.

Steht die Kurbel des Schiebers in V, so öffnet sich der Canal links für den Eintritt; der Kolben geht noch immer von rechts nach links, denn seine Kurbel ist noch nicht in der Endstellung, es tritt also Gegendampf ein; der Kolben hat von seiner Anfangslage den Weg $\overline{VAV}$ zurückgelegt.

Wenn endlich die Kurbel des Schiebers in VI steht, so hat die Kurbel des Kolbens ihren Lauf beendet; der Kolben steht in seiner Endlage links, und die Einströmung links hat die Weite $\overline{SU}$, die Ausströmung rechts die Weite $\overline{SR}$ erreicht.

Wenn die kreisförmigen Schaulinien nicht genau genug sind, so kann man durch die nach §. 6 und 7 construirten Schaulinien die Construction, indem man sie im Uebrigen ganz nach der hier angegebenen Methode durchführt, vollkommen genau herstellen, das heifst, man kann durch die also construirten Schaulinien für jede beliebige Kurbelstellung sowohl die Weite der Durchgangscanäle, als auch das Verhältnifs zwischen dem vom Kolben durchlaufenen Wege zum ganzen Kolbenwege ganz genau darstellen.

Wenn man die Schaulinien nach Anleitung der Fig. 17 oder nach §. 6 und 7 construirt hat, und man giebt denselben die Form eines Zifferblattes, über welchem sich ein auf der Drehaxe der Kurbelwelle in Form eines Durchmessers befestigter Zeiger dreht, so würde dieser auf dem Zifferblatte für jede Lage nicht nur den Weg des Kolbens, sondern auch die augenblicklich stattfindende Oeffnung der Dampfcanäle anzeigen.

Um zu zeigen, welche Ungenauigkeiten man begeht, wenn man anstatt der genauen Schaulinien die kreisförmigen Schaulinien wählt, ist Fig. 18 entworfen. Es ist hierbei angenommen, dafs die Verbindungsstange nicht parallel mit der Gleitlinie bleibt (Fall b des §. 2) und dafs ihre Länge sowohl beim Schieber als bei dem Kolben nur das Dreifache des betreffenden Kurbelradius betrage. — Die in Fig. 12, 13 und 14 construirten Schaulinien sind hier einfach in Fig. 18 übertragen, so dafs also Fig. 18 die für diesen Fall genaue Schaulinie darstellt.

M und M_0 sind die Mittelstellungen der Schieberkurbel, E und E_0 deren Endstellungen. Winkel $\widehat{MAE^x} = \delta$ ist der Voreilungswinkel; der Kolben beginnt also seinen Lauf, wenn die Schieberkurbel in $\overline{E_0 A}$ steht; er endigt seinen Vorwärtsgang und beginnt den Rückwärtsgang, wenn die Schieberkurbel in $\overline{E_0{}^x A}$ steht; die Mittellagen des Kolbens werden durch die Kurbelstellungen $\overline{AM^x}$ und $\overline{AM_0{}^x}$ repräsentirt. Um für den Vorwärts- und Rückwärtsgang für jede Kurbelstellung die Entfernung des Kolbens von seiner Anfangslage zu bestimmen, sind nach Anleitung der Figur 13 und 14 die Schaulinien V und R beschrieben. Um die Oeffnungsweiten der Canäle zu bekommen, sind über den Endstellungen der Schieberkurbel nach Anleitung der Fig. 12 die Schaulinien des Schiebers construirt, und nach Anleitung der Fig. 17 die äufsere und die innere Deckung eingetragen, desgleichen sind die Flächen für die Weite der Eintrittswege, sowohl für den Vorwärtsgang als für den Rückwärtsgang schraffirt. — Die Deckungen des Schiebers sind rechts und links gleich grofs angenommen.

Bei E^x beginnt der Kolben seinen Vorwärtsgang; die Eröffnung des Eintritts ist gleich $\overline{QP}$, die des Austritts $\overline{QT}$; bei $E_0{}^x$ beginnt der Kolben seinen Rückwärtsgang, die Eröffnung des Eintritts ist fast Null, die des Austritts gleich $\overline{UR}$. — Hätte man anstatt der richtigen Schaulinie Kreise angewandt (Fig. 17), so hätte man für den Beginn des Vorwärtsganges und des Rückwärtsganges sowohl die Eröffnungen des Eintrittes gleich grofs gefunden, als diejenigen des Austrittes.

Man bemerkt auch, dafs wenn man mit Berücksichtigung der genauen Schaulinien beim Beginn beider Wege des Kolbens gleich weite Oeffnungen haben will, man die Deckungen rechts und links verschieden grofs machen mufs.

Bei der Stellung I ist der Kolben vorwärts um das Stück $\overline{IN}$ gegangen, die Eintrittsöffnung rechts ist vollständig geöffnet.

Bei der Stellung G hat der Kolben vorwärts den Weg $\overline{GG^1}$ zurückgelegt, also noch bis zur Endstellung den Weg $\overline{G^1G^2}$ zu durchlaufen; der Eintritt rechts beginnt zu schliefsen.

Bei der Stellung II ist der Eintritt rechts und bei der Stellung III der Austritt rechts geschlossen, der Kolben hat vorwärts $\overline{IIAII}$ und $\overline{IIIAIII}$ durchlaufen.

Bei der Stellung $E_0{}^x$ beginnt der Rückweg; bei der Stellung I^x ist der Eintritt links ganz geöffnet, bei der Stellung II^x ist derselbe geschlossen, der Kolben hat in seinem Rückgange die Wege $\overline{I^xN}$ resp. $\overline{II^xAII^x}$ durchlaufen, und in letzterer Stellung noch den Weg $\overline{II^xII_0{}^x}$ zurückzulegen, um wieder in die Anfangslage zu gelangen, u. s. w.

§. 11. Zusammenhang derjenigen bestimmenden Werthe der Schaulinie, welche sich auf die Eintrittsverhältnisse beziehen.

Die Werthe, welche bei der Construction der Schaulinie für den Dampfeintritt maafsgebend, und zugleich für die ganze Anordnung der Steuerung von Wichtigkeit sind, sind im Wesentlichen folgende:

1) die äufsere Deckung d_a;
2) die Eröffnungsweite des Dampfcanals in dem Augenblick, wo der Kolben seinen Lauf beginnt, e_0;
3) die Weite des Vertheilungsweges e, welche zugleich die gröfste mögliche Eröffnungsweite darstellt;
4) der Kurbelhalbmesser (die Excentricität) des Schiebers (§. 2), welche überall mit r bezeichnet wird;
5) den Voreilungswinkel δ (§. 10);
6) das Verhältnifs des Weges, welchen der Kolben vom Beginn seines Laufes bis zu dem Augenblick durchläuft, wo der Dampfeintritt geschlossen wird, zu dem ganzen Kolbenwege. Diesen Werth nennen wir das Füllungsverhältnifs, und bezeichnen denselben mit ε;
7) der Winkel, welchen die Kurbel durchläuft von dem Beginn des Kolbenlaufes bis zu dem Augenblick, wo

der Dampfeintritt ganz geschlossen ist. Diesen Winkel nennen wir den Füllungswinkel und bezeichnen denselben mit φ_ε;

8) der Winkel, welchen die Kurbel durchläuft von dem Augenblick, wo der Eintrittscanal vollständig geöffnet ist, bis zu dem Augenblick, wo der Eintrittscanal beginnt sich zu schliefsen. Diesen Winkel nennen wir den Ruhewinkel und bezeichnen denselben mit 2α.

Wir bezeichnen ferner mit

φ einen beliebigen Drehungswinkel des Kurbelsystems,

x die dem Drehungswinkel φ entsprechende geradlinige Verschiebung in der Gleitrichtung,

x_0 die dem Voreilungswinkel entsprechende geradlinige Verschiebung des Schiebers aus seiner mittleren Lage, das ist also die Entfernung des Schiebers aus seiner Mittellage, in dem Augenblick, wo der Kolben seinen Lauf beginnt,

e_x die einem beliebigen Drehungswinkel entsprechende Verschiebung des Schiebers aus seiner Mittellage.

Wir hatten in §. 1 gefunden:

$$1) \; \ldots\ldots\ldots \; e_x = x - d_a$$
$$2) \; \ldots\ldots\ldots \; a_x = x - d_i.$$

Betrachten wir Fig. 7, so ergiebt sich für einen beliebigen Drehungswinkel aus der Mittelstellung der Kurbel, z. B. $\widehat{MCD'} = \varphi$, die geradlinige Verschiebung aus der Mittellage des Schiebers $\overline{CG'} = x$.

$$3) \; x = r \cdot \sin\varphi.$$

Hieraus folgt sofort

$$4) \begin{cases} e_x = r \cdot \sin\varphi - d_a \\ a_x = r \cdot \sin\varphi - d_i. \end{cases}$$

In dem Augenblick, wo der Kolben seinen Hub beginnt, ist $\varphi = \delta$; $e_x = e_0$, folglich nach Gl. 4.

$$5) \; e_0 = r \cdot \sin\delta - d_a.$$

In dem Augenblick, wo der Dampfeintritt ganz abgeschlossen ist, hat die Kurbel des Kolbens von ihrer Anfangsstellung aus den Winkel φ_ε, also von der Mittelstellung der Schieberkurbel aus den Winkel $(\varphi_\varepsilon + \delta)$ durchlaufen, und da in diesem Augenblick $e_x = 0$ sein mufs, so folgt aus Gl. 5, wenn wir für φ den Werth $(\varphi_\varepsilon + \delta)$ setzen,

$$6) \begin{cases} r \cdot \sin(\varphi_\varepsilon + \delta) - d_a = 0 \\ d_a = r \cdot \sin(\varphi_\varepsilon + \delta). \end{cases}$$

Nach der Darstellung in Fig. 9 ist der Weg, welchen der Kolben von seiner Endstellung durchlaufen ist, proportional dem Stück $\overline{DH} = \overline{DC} - \overline{HC} = r - r\sin(\widehat{MCD}) = r[1 - \cos(\widehat{ACD})]$, worin Winkel $\widehat{ACD}$ der Winkel ist, um welchen sich die Kurbel des Kolbens aus ihrer Anfangsstellung gedreht hat.

In dem Augenblick, wo der Dampfeintritt ganz geschlossen ist, hat nach dem Obigen dieser Winkel den Werth φ_ε, folglich ist in diesem Augenblick der zurückgelegte Weg des Kolbens vom Beginn des Kolbenhubes proportional dem Werth $r(1 - \cos\varphi_\varepsilon)$, und da der ganze Weg des Kolbens dem Werth $2r$ proportional ist, so folgt

$$\varepsilon = \frac{r \cdot (1 - \cos\varphi_\varepsilon)}{2r}, \text{ also}$$

$$7) \begin{cases} 2\varepsilon = 1 - \cos\varphi_\varepsilon \\ \cos\varphi_\varepsilon = 1 - 2\varepsilon \\ \sin\varphi_\varepsilon = \sqrt{1 - (1 - 2\varepsilon)^2} = 2\sqrt{\varepsilon(1 - \varepsilon)}. \end{cases}$$

In dem Augenblick, wo der Eingangsweg ganz geöffnet ist, hat die Schieberkurbel von ihrer Mittelstellung aus den Winkel $\varphi = 90^\circ - \alpha$ durchlaufen (vergl. Fig. 17), folglich ist nach Gl. 4 in diesem Augenblick

$$e_x = r \cdot \sin(90^\circ - \alpha) - d_a$$

und da, zufolge der Voraussetzung, in diesem Augenblick die Eröffnungsweite $e_x = e$ ist, so folgt:

$$8) \; r \cdot \cos\alpha = e + d_a.$$

Von den oben zusammengestellten acht Werthen ist immer, vermöge Gleichung 7, der Werth ε von φ_ε bedingt, und umgekehrt. — Es bleiben also nur 7 unabhängige Werthe übrig, für deren Zusammenhang die drei Gleichungen 5, 6 und 8 bestimmend sind. Es können also von den obigen Werthen immer vier beliebig gegeben werden, dann lassen sich die drei anderen durch die bestimmenden Gleichungen finden, jedoch mit der Einschränkung, dafs die vier beliebig gegebenen Werthe niemals alle vier in ein und derselben Gleichung vorkommen dürfen; es dürfen also niemals gleichzeitig beliebig gewählt werden:

$$e_0 \;\; r \;\; \delta \;\; d_a$$
$$\varepsilon \;\; r \;\; \delta \;\; d_a$$
$$e \;\; r \;\; \alpha \;\; d_a.$$

Es läfst sich aus den möglichen Combinationen immer noch eine Menge von Aufgaben für die Construction der Schaulinie bilden; wir wollen hier nur einige der wichtigsten behandeln, und zwar diejenigen, bei denen, wie gewöhnlich, die Weite des Canals e, und die Anfangsöffnung e_0 als gegebene Werthe vorkommen. Unter dieser Voraussetzung sind folgende 10 Aufgaben möglich.

Es ist gegeben:

1) $e \;\; e_0 \;\; d_a \;\; r$ (§. 12)
2) $e \;\; e_0 \;\; d_a \;\; \delta$ (§. 12)
3) $e \;\; e_0 \;\; d_a \;\; 2\alpha$ (§. 12)
4) $e \;\; e_0 \;\; d_a \;\; \varepsilon$ (§. 12)
5) $e \;\; e_0 \;\; r \;\; \delta$ (§. 13)
6) $e \;\; e_0 \;\; r \;\; 2\alpha$ (§. 13)
7) $e \;\; e_0 \;\; r \;\; \varepsilon$ (§. 13)
8) $e \;\; e_0 \;\; \delta \;\; 2\alpha$ (§. 14)
9) $e \;\; e_0 \;\; \delta \;\; \varepsilon$ (§. 14)
10) $e \;\; e_0 \;\; 2\alpha \;\; \varepsilon$ (§. 15).

§. 12. Die Schaulinie für den Eintritt zu construiren, wenn gegeben sind die Weite des Vertheilungscanals (e), die Eröffnungsweite des Eintrittes beim Beginn des Kolbenhubes (e_0), die äufsere Deckung (d_a) und einer der Werthe r, δ, 2α oder ε.

Der vorliegende Paragraph soll die Lösung der im vorigen Paragraphen vier zuerst genannten Aufgaben geben.

Nach Gleichung 5 (§. 11) ist:

$$e_0 + d_a = r \cdot \sin\delta.$$

Es sei Fig. 19 die gesuchte Schaulinie, $\overline{AP}$ ist gleich d_a, $\overline{PQ}$ gleich e_0, $\overline{AC}$ die Kurbelstellung beim Beginn des Kolbenhubes, folglich Winkel $\widehat{CAB} = \delta$, gleich dem Voreilungswinkel, $\overline{AC} = r$, gleich dem Radius der Schieberkurbel; projiciren wir $\overline{AC}$ auf $\overline{AK}$ durch die Normale $\overline{CD}$, so ist nach §. 4 $\overline{AD} = \overline{AQ}$, also auch $\overline{AD} = e_0 + d_a$. Hieraus folgt ganz allgemein:

Die Projection des Kurbelhalbmessers aus seiner Stellung beim Beginn des Kolbenhubes auf die Endstellung der Schieberkurbel ist gleich der Summe der äufsern Deckung und der Anfangsöffnung.

Umgekehrt folgt hieraus eine Regel, welche man immer brauchen kann, wenn d_a und e_0 gegeben sind, nämlich folgende:

Trägt man vom Mittelpunkt aus die Summe $(d_a + e_0)$ auf die Endstellung der Schieberkurbel, und errichtet bei diesem Abschnitt eine Normale, so mufs in dieser Normalen der Endpunkt der Schieberkurbel liegen für den Augenblick des Beginnes des Kolbenhubes.

Hiernach wird man bei den vier hier vorliegenden Aufgaben damit beginnen, $\overline{DA} = e_o + d_a$ zu machen, und zu $\overline{DA}$ im Punkte D eine Normale zu errichten. Die Construction nennen wir die Vorbereitungsconstruction.

1) Gegeben e e_o d_a r.

Fig. 19. Nachdem die Vorbereitungsconstruction gemacht worden ist, beschreibe mit $r = \overline{AB} = \overline{AK}$ aus A einen Kreis, der Durchschnittspunkt C dieses Kreises mit der Normalen auf $\overline{AD}$ giebt die Stellung der Schieberkurbel beim Beginn des Kolbenhubes, indem man $\overline{AC}$ zieht. — Nun läfst sich die Schaulinie leicht vollenden, nach Anleitung des §. 4 und der Fig. 19.

2) Gegeben e e_o d_a δ.

Fig. 19. Nachdem man die Vorbereitungsconstruction gemacht hat, errichtet man auch in A die Normale $\overline{AB}$, trägt an $\overline{AB}$ den Winkel $\widehat{BAC} = \delta$ an, der Durchschnittspunkt C des Schenkels $\overline{AC}$ mit der Normalen auf $\overline{DA}$ giebt den gesuchten Halbmesser der Schieberkurbel r, und nun läfst sich die Schaulinie nach Anleitung der Fig. 19 und des §. 4 vollenden.

3) Gegeben e e_o d_a 2α.

Fig. 19. Nachdem man die Vorbereitungsconstruction gemacht hat, trägt man auf der Endstellung $\overline{AK}$ das Stück $\overline{AV} = d_a + e$ ab, errichtet in V eine Normale, trägt an $\overline{AK}$ den Winkel $\widehat{KAW} = \alpha$ gleich dem halben gegebenen Ruhewinkel an, und wo dessen Schenkel die in V errichtete Normale schneidet, also in dem Punkte W, ist der Punkt des Kurbelkreises, in welchem sich die Kurbel befindet, wenn der Eintrittsweg ganz geöffnet ist, denn nach Gleichung 8 des §. 11 ist:

$$r \,.\, \cos\alpha = d_a + e_o = \overline{AV}$$

$$\text{folglich } r = \frac{\overline{AV}}{\cos\alpha} = \frac{\overline{AV}}{\cos(\widehat{WAV})} = AW,$$

was zu beweisen war. — Nachdem man auf diese Weise r gefunden hat, ist die Aufgabe auf die in Nr. 1 behandelte zurückgeführt.

4) Gegeben e e_o d_a ε.

Nach Gleichung 5 ist (§. 11)

$$r = \frac{d_a + e_o}{\sin\delta}$$

Dieser Werth in Gleichung 6 eingesetzt, ergiebt

$$d_a = (d_a + e_o)\,\frac{\sin(\varphi_\varepsilon + \delta)}{\sin\delta}$$

hieraus folgt:

$$d_a = (d_a + e_o)\,[\sin\varphi_\varepsilon \,.\, \operatorname{cotg}\delta + \cos\varphi_\varepsilon]$$

$$9)\ (d_a + e_o)\operatorname{cotg}\delta = \frac{d_a}{\sin\varphi_\varepsilon} - (d_a + e_o)\operatorname{cotg}\varphi_\varepsilon.$$

Durch diese Gleichung ist der Winkel δ bestimmt aus den Werthen d_a e_o und φ_ε, und man hat nur nöthig, diese Gleichung zu construiren, um die Aufgabe zu lösen. Hierbei ist zu beachten, dafs wenn, wie gewöhnlich bei diesen einfachen Schaulinien, φ_ε gröfser als 90 Grad ist (d. h. $\varepsilon > \frac{1}{2}$), der Werth cotg φ_ε negativ wird, also das Vorzeichen rechts in Gleichung 9 sich in ein positives umwandelt, sobald man den Absolutwerth von cotg φ_ε einsetzt; für φ_ε kleiner als 90 Grad (d. h. $\varepsilon < \frac{1}{2}$) ist cotg φ_ε positiv, und daher bleibt das Vorzeichen negativ; für $\varphi_\varepsilon = 90°$ $(\varepsilon = \frac{1}{2})$ ist cotg $\varphi_\varepsilon = 0$.

Fig. 20 zeigt die Construction; als Beispiel ist ein Füllungsverhältnifs $\varepsilon = \frac{7}{8}$ angenommen worden. — Nachdem man die Vorbereitungsconstruction gemacht hat ($\overline{DA} = d_a + e_o$, in D eine Normale zu $\overline{AK}$), beschreibt man mit einem beliebigen Radius, z. B. $\overline{AB'} = \overline{AV}$ einen Kreis, zieht den zu $\overline{AK}$ normalen Durchmesser $\overline{B'V}$, theilt denselben in S nach dem gegebenen Füllungsverhältnisse (hier ist $\overline{B'S} = \frac{7}{8}\,\overline{B'V}$ gemacht), errichtet in S zu $\overline{B'V}$ die Normale $\overline{ST}$, von dem Durchschnittspunkte T mit dem Kreise $\overline{AV}$ zieht man den Radius $\overline{TA}$. Nun ist Winkel $\overline{B'AT} = \varphi_\varepsilon$ construirt; errichte in D und in E zu $\overline{AK}$ Normalen ($\overline{AE} = d_a$, $\overline{DE} = e_o$) und bestimme in F und G deren Durchschnittspunkte mit dem Radius $\overline{AT}$. Mache $\overline{DC} = \overline{AG} + \overline{DF}$, so ist, wenn man $\overline{CA}$ verbindet, $\overline{CA} = r$, und dadurch die Aufgabe auf Nr. 1 dieses Paragraphen zurückgeführt, denn

$$\overline{DA} \,.\, \operatorname{cotg}(DCA) = (d_a + e_o) \,.\, \operatorname{cotg}(BAC) = \overline{DC} = \overline{AG} + \overline{DF}$$

$$(d_a + e_o) \,.\, \operatorname{cotg}(BAC) = \frac{\overline{AE}}{\sin(EGA)} + AD \,.\, \operatorname{cotg}(DFA)$$

$$(EGA) = DFA = TAS = 180 - \varphi_\varepsilon$$

$$(d_a + e_o) \,.\, \operatorname{cotg}(BAC) = \frac{d_a}{\sin\varphi_\varepsilon} - (d_a + e_o)\operatorname{cotg}\varphi_\varepsilon,$$

folglich ist nach Gleichung 9

$$BAC = \delta;$$

es ist aber

$$\overline{AC} = \frac{\overline{AD}}{\sin\delta} = \frac{d_a + e_o}{\sin\delta}, \text{ also nach Gleichung 5 §. 11}$$

$$\overline{AC} = r.$$

Wenn $\varepsilon < \frac{1}{2}$ ist, z. B. $\frac{3}{8}$, so würde der Durchmesser $\overline{B'V}$ in S' nach dem gegebenen Verhältnisse zu theilen, der Radius $\overline{AT'}$ zu ziehen, $\overline{AC'} = \overline{AG'} - \overline{DF'}$ zu machen sein, und man würde in $\overline{AC'}$ den gesuchten Radius der Schieberkurbel erhalten.

Soll halbe Füllung stattfinden, so wird $DF = 0$, und daher $\overline{AC} = \overline{AG}$.

Specialfall.

Wir wollen die unter Nr. 4 soeben behandelte Aufgabe für den speciellen Fall betrachten, dafs die gegebene Anfangseröffnung des Eintrittsweges gleich Null sein soll, also

$$e_o = 0;$$

dann entsteht aus Gleichung 9:

$$10.\ \begin{cases} \operatorname{cotg}\delta = \dfrac{1}{\sin\varphi_\varepsilon} - \operatorname{cotg}\varphi_\varepsilon = \dfrac{1 - \cos\varphi_\varepsilon}{\sin\varphi_\varepsilon} = \operatorname{tang}\dfrac{\varphi_\varepsilon}{2} \\ \operatorname{tang}\delta = \operatorname{tang}\left(90° - \dfrac{\varphi_\varepsilon}{2}\right) = \operatorname{tang}\left(\dfrac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}\right); \end{cases}$$

$$\delta = \left(\frac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}\right)$$

Man sieht, dafs in diesem Falle der Voreilungswinkel ganz unabhängig von d_a wird, und ferner:

wenn $e_o = 0$ ist, so findet man den Voreilungswinkel δ, indem man den Nebenwinkel des Füllungswinkels φ_ε halbirt.

§. 13. Die Schaulinie für den Eintritt zu construiren, wenn gegeben sind die Weite des Vertheilungscanals e, die Eröffnungsweite des Eintrittes beim Beginn des Kolbenhubes (e_o), der Kurbelhalbmesser des Schiebers, und einer der Werthe δ, ε oder 2α.

Wir haben es hier mit Lösung der Aufgaben 5, 6 und 7 des §. 11 zu thun. Da in allen diesen Aufgaben der Halbmesser der Schieberkurbel gegeben ist, so besteht die vorbereitende Construction bei diesen Aufgaben in der Beschreibung des Kurbelkreises mit dem Radius $\overline{AK} = r$ und des Schieberkreises mit dem Radius $\frac{1}{2}\,r$ über der Endstellung $\overline{AK}$ der Schieberkurbel als Durchmesser.

5) Gegeben e e_o r δ.

Fig. 19 giebt Anleitung zur Construction. Nachdem die vorbereitende Construction gemacht ist, trägt man an die Mittelstellung $\overline{AB}$ den gegebenen Voreilungswinkel $BAC = \delta$ an, dadurch ergiebt sich der Durchschnittspunkt Q zwi-

schen der Kurbelstellung beim Beginn des Kolbenlaufes und der Schaulinie des Schiebers; macht man $\overline{QP}$ gleich dem gegebenen Werthe e_0, so ergiebt sich sofort $PC = d_a$, und die Aufgabe ist auf Nr. 1 (§. 12) zurückgeführt.

6) Gegeben $e\ e_0\ r\ 2\alpha$.

Fig. 19 zeigt die Construction. Nach Ausführung der vorbereitenden Construction hat man nur an die Endstellung der Schieberkurbel den halben Ruhewinkel $WAK = \alpha$ anzutragen. Von dem Durchschnittspunkt N des Schenkels $\overline{AW}$ mit dem Schieberkreise trägt man das Stück $\overline{NS} = e$ zurück, so erhält man sofort den Werth $\overline{As} = d_a$ und die Aufgabe ist wieder zurückgeführt auf Nr. 1 des §. 12.

7) Gegeben $e\ e_0\ r\ \varepsilon$.

Die geometrisch genaue Lösung dieser Aufgabe führt auf sehr verwickelte Constructionen; für die Praxis läfst sich mit vollkommen hinreichender Genauigkeit folgendes Näherungsverfahren einschlagen, zu dessen Begründung der in §. 12 am Schlufs behandelte Specialfall und Gleichung 10 dient.

Wir lösen nämlich zunächst die Aufgabe für den Specialfall $e_0 = 0$; dann ist der Voreilungswinkel nach Gleichung 10 §. 12 die Hälfte des Nebenwinkels des Füllungswinkels.

Fig. 21 giebt die Construction. — Nach Ausführung der Vorbereitungsconstruction wird der Durchmesser $\overline{BV}$ nach dem Füllungsverhältnifs getheilt, und zwar zur Vereinfachung der Construction von V nach B hin. In dem gezeichneten Beispiel ist $\varepsilon = \frac{3}{4}$ gewählt worden; es ist also $\overline{VS} = \frac{3}{4}\overline{BV}$; in S zu $\overline{AB}$ die Normale schneidet in T den Kurbelkreis, Winkel TAV ist so gleich φ_ε construirt, dessen Nebenwinkel TAB wird in C' halbirt. $C'AB$ ist der Voreilungswinkel für $e_0 = 0$, und die Projection von C' auf $\overline{AK}$ giebt in $\overline{AD'}$ die äufsere Deckung (§. 12) für den Fall, dafs r und ε den gegebenen Werth haben und $e_0 = 0$ sein soll. Soll aber e_0 nicht gleich Null sein, sondern einen bestimmten gegebenen Werth haben, so kann man ein Näherungsverfahren in folgender Weise anwenden:

a) Entweder behält man e_0 und r genau nach den gegebenen Werthen und behält auch den gefundenen Werth d_a bei; dann ist die Aufgabe zurückgeführt auf Nr. 1, gegeben $e.e_0 d_a r$. Man construirt nach Nr. 1 §. 12 die Schaulinie, und es wird nun der Werth ε ein wenig von dem gegebenen Werth abweichen.

b) Oder man behält e_0 und ε genau bei, und benutzt wieder den durch die Construction gefundenen Werth d_a; dann ist die Aufgabe zurückgeführt auf Nr. 4 in §. 12 (gegeben $e.e_0 d_a \varepsilon$). Man bestimmt nach Anleitung derselben r, welches nun einen etwas anderen Werth bekommt, als den gegebenen.

d) Oder man verändert den durch die Construction für $e_0 = 0$ gefundenen Werth von d_a; es ist zu empfehlen, $\frac{1}{2}\ e_0$ von D' zu beiden Seiten abzutragen, so dafs der so bestimmte Werth $\overline{AE}$ für d_a gewählt wird. Nun kann man wieder entweder r unverändert lassen, und wie in *a*) angegeben verfahren, und so ist die Construction in Fig. 21 durchgeführt; oder man kann ε unverändert lassen und nach der Methode verfahren, welche in *b*) angegeben ist. Die Fig. 21 zeigt übrigens, dafs, indem man r beibehält, der Füllungswerth ε von dem gegebenen kaum merklich abweicht, denn wenn man die Abschlufsstellung $\overline{AH}$ auf den Kolbenweg in H projicirt, so ist $\overline{CH}$ sehr genau gleich $\frac{3}{4}\ \overline{CVI}$.

§. 14. Die Schaulinie für den Eintritt zu construiren, wenn gegeben sind: die Weite des Vertheilungscanals (e), die Eröffnungsweite des Eintrittes beim Beginn des Kolbenhubes (e_0), der Voreilungswinkel δ und einer der Werthe 2α oder ε.

Dieser Paragraph umfafst die Aufgaben No. 8 und 9 des §. 11. Die Vorbereitungsconstruction besteht hier einfach darin, dafs man an die Linie, welche die Mittelstellung AB (Fig. 21) der Schieberkurbel darstellen soll, den Winkel BAC gleich dem gegebenen Voreilungswinkel δ anträgt.

8) Gegeben $e.e_0\ \delta.2\alpha$.

Aus Gleichung 5 (§. 11) und aus Gleichung 8 (§. 11) ist:

$$d_a = r.\sin\delta - e_0$$
$$d_a = r.\cos\alpha - e$$

folglich:

$$10)\quad e - e_0 = r.(\cos\alpha - \sin\delta)$$

$$11)\quad \frac{r}{e - e_0} = \frac{1}{\cos\alpha - \sin\delta}$$

Hierauf gründet sich folgende Construction:

Fig. 22. Nach Vollendung der Vorbereitungsconstruction wird an die Endstellung der Schieberkurbel der halbe Ruhewinkel angetragen: Winkel $N'AK' = \alpha$; mit beliebigem Radius $\overline{AB'}$ wird ein Kreis beschrieben, welcher in N' und C' die Schenkel der Winkel α und δ schneidet. Die Punkte N' und C' werden auf die Endstellung $\overline{AK'}$ in Q und P projicirt; auf der projicirenden Normalen des Punktes N' wird $\overline{QE} = \overline{AB'}$ gleich dem Radius des beliebigen Kreises gemacht; es wird E mit P verbunden, auf der verlängerten Endstellung $\overline{AK}$ wird $\overline{AD} = e - e_0$ abgeschnitten, von D zu $\overline{PE}$ eine Parallele gezogen, welche die Mittelstellung der Kurbel in B schneidet; es ist $\overline{AB}$ gleich dem Halbmesser der Schiebercurbel, denn

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} = \frac{\overline{EQ}}{\overline{QP}}$$

$$\frac{\overline{AB}}{e - e_0} = \frac{\overline{AB'}}{\overline{QA} - \overline{AP}} = \frac{\overline{AN'}}{\overline{AN'}.\cos\alpha - \overline{AN'}.\sin\delta} = \frac{1}{\cos\alpha - \sin\delta}$$

folglich ist nach Gleichung 11

$$AB = r$$

Indem r bestimmt worden, ist die Aufgabe zurückgeführt auf No. 1 (gegeben $e e_0 r d$) §. 12.

9) Gegeben $e\ e_0\ \delta\ \varepsilon$.

Aus Gleichung 5 und 6 des §. 11 folgt:

$$12)\quad \begin{cases} d_a = r.\sin\delta - e_0 = r.\sin(\varphi_\varepsilon + \delta) \\ \dfrac{r}{e_0} = \dfrac{1}{\sin\delta - \sin(\varphi_\varepsilon + \delta)} \end{cases}$$

Hieraus kann man r construiren, und zwar in folgender Weise: Fig. 23. Nach Vollendung der Vorbereitungsconstruction beschreibt man mit einem beliebigen Radius, z. B. $\overline{AB'} = \overline{AK'}$, einen Kreis, welcher den Schenkel $\overline{AC}$ des Voreilungswinkels in C' schneidet; den Durchmesser $\overline{C'V'}$ dieses Kreises theilt man in S nach dem Füllungsverhältnifs V (in der Figur ist $\varepsilon = \frac{3}{4}$ angenommen, folglich $\overline{C'S} = \frac{3}{4}\ \overline{C'V'}$ gemacht); man errichtet in S die Normale $\overline{SU'}$, welche den Kreis in U' schneidet; $\overline{AU'}$ ist die Abschlufsstellung der Kurbel, und Winkel $C'AU'$ der so construirte Füllungswinkel φ_ε. Nun befolge man folgende Regel: „Auf die Endstellung der Kurbel $\overline{AK'}$ wird die Abschlufsstellung $\overline{AU'}$ in P und die Stellung beim Beginn des Kolbenhubes $\overline{AC'}$ in Q projicirt; die projicirende Normale der letztern wird gleich dem Radius des beliebig beschriebenen Kreises gemacht; $\overline{QE} = \overline{AB'}$, der so bestimmte Punkt E mit P verbunden, auf die verlängerte Endstellung $\overline{AK'}$ wird $\overline{AD} = e_0$ abgetragen, und aus D eine Parallele $\overline{DB}$ mit der Verbindungslinie $\overline{EP}$ gezogen; der Abschnitt $\overline{AB}$ auf der Mittelstellung der Schieberkurbel giebt den Kurbelradius r der Schieberkurbel."

Denn es ist:

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} = \frac{\overline{EQ}}{\overline{QP}} = \frac{\overline{AB'}}{\overline{QA} - \overline{PA}} = \frac{\overline{AC'}}{\overline{AC'}.\sin\delta - \overline{AU'}.\sin(\varphi_\varepsilon + \delta)}$$

$$\frac{\overline{AB}}{e_0} = \frac{1}{\sin\delta - \sin(\varphi_\varepsilon + \delta)}$$

folglich ist $\overline{AB} = r$ nach Gl. 12. — Da nun r construirt ist, so ist die Aufgabe zurückgeführt auf No. 1 des §. 11 (gegeben $e\ e_o\ r\ d$).

Die Gleichung 12 erfordert noch eine kurze Betrachtung. Es ist denkbar, daſs $\sin\delta$ gleich oder gröſser als $\sin(\varphi_\varepsilon + \delta)$ ist; im ersten Falle würde sich die Gleichung 12 nicht construiren lassen, da in Fig. 23 die Punkte P und Q zusammenfallen, und dadurch, dem Werth der Gleichung entsprechend, r gleich unendlich groſs würde. — Allein die Bedingung $\sin\delta = \sin(\varphi_\varepsilon + d)$ wird auch erfüllt, wenn $e_o = 0$ ist, und für diesen speciellen Fall, wo die Anfangsöffnung gleich Null sein soll, fällt in der ersten Gleichung 12 der Radius r heraus; die Bedingung wird daher durch jeden Radius erfüllt, doch sind dann ε und δ nicht mehr unabhängig von einander. — Die Voraussetzung, daſs $\sin\delta > \sin(\varphi_\varepsilon + d)$ ist, läſst nur dann eine constructive Lösung zu, wenn e_o negativ gegeben ist, d. h. wenn beim Beginn des Kolbenhubes die Oeffnung des Eintrittsweges noch um einen bestimmten Werth überdeckt sein soll, oder, wenn r negativ werden darf, was indessen nur bei dem später zu behandelnden „negativen Schieber" zur Anwendung kommen kann.

§. 15. Die Schaulinie für den Eintritt zu construiren, wenn gegeben sind die Weite des Vertheilungscanals (e), die Eröffnungsweite des Eintrittes beim Beginn des Kolbenhubes (e_0), der Ruhewinkel (2α) und der Füllungswerth (ε).

Es ist dies die Aufgabe 10 des §. 11.

10) Gegeben $e\ e_o\ 2\alpha\ \varepsilon$.

Die geometrisch genaue Lösung dieser Aufgabe ist mit Weitläufigkeiten verbunden, da die bestimmenden Gleichungen 5, 6 und 8 des §. 11 zu sehr umständlichen Constructionen führen würden. Wir schlagen daher ein Näherungsverfahren ein, welches aber für die Praxis vollständig brauchbare Resultate giebt. Wir verfahren ganz ähnlich, wie bei Lösung der Aufgabe No. 7 in §. 13, indem wir zunächst die Aufgabe für den in 12, am Schluſs behandelten Specialfall lösen, nämlich unter der Annahme, daſs e_o vorläufig gleich Null sein solle; dann ist der Voreilungswinkel nach Gl. 10 in §. 12 gleich der Hälfte des Nebenwinkels des gegebenen Füllungswinkels und nun finden wir mit Hilfe der Gleichungen 5 und 8 des §. 11 für $e_o = 0$.

$$r = \frac{d_a}{\sin\delta}$$

$$r = \frac{e + d_a}{\cos\alpha}$$

$$13)\quad d_a = \frac{e\,.\sin\delta}{\cos\alpha - \sin\delta} = e\,.\frac{\sin\left(\frac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}\right)}{\cos\alpha - \sin\left(\frac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}\right)}\ \text{(Gl. 10)}$$

Wir können also unter der Voraussetzung $e_o = 0$ den Werth d_a construiren, nämlich so:

Fig. 24 (Blatt F) mit $\overline{AB'} = e$ wird ein Kreis beschrieben, die Mittelstellung B' und die Endstellung K' der Schieberkurbel werden bestimmt, an AK' wird der halbe Ruhewinkel $\widehat{K'AN'} = \alpha$ angetragen; der Durchmesser $\overline{B'V'}$ wird nach dem Füllungsverhältniſs, und zwar von V' ab gerechnet, getheilt, (in der Fig. 24 ist $\varepsilon = \frac{3}{4}$ angenommen, $\overline{V'S} = \frac{3}{4}\,\overline{V'B}$ gemacht) in S die Normale ST errichtet, und von dem Durchschnittspunkt T den Radius $\overline{AT}$ gezogen; dadurch ist Winkel $\widehat{VAT} = \varphi_\varepsilon$ construirt. Der Nebenwinkel ist in C' halbirt; es ist also Winkel $\widehat{C'AB'} = \frac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}$. Die Durchschnittspunkte N' und C' sind auf die Endstellung $\overline{AK'}$ projicirt; die projicirende Normale von C' wird gleich AB' gemacht, so daſs $\overline{WJ} = \overline{AB'} = e$ ist; nun wird J mit Z verbunden, und von W aus mit dieser Verbindungslinie eine Parallele gezogen, diese schneidet auf der Endstellung $\overline{AB'}$ in M ein Stück ab, so daſs $\overline{AM} = d_a$ ist.

Denn es ist:

$$\frac{\overline{AM}}{\overline{AW}} = \frac{JW}{ZW} = \frac{AB'}{\overline{AZ} - \overline{AW}} = \frac{\overline{AC'}}{\overline{AN'}\,.\cos\alpha - \overline{AC'}\,.\sin(\widehat{B'AC'})}$$

$$\frac{\overline{AM}}{\overline{AW}} = \frac{\overline{AM}}{\overline{AC'}\,.\sin(\widehat{B'AC'})} = \frac{\overline{AC'}}{\overline{AC'}\,.\cos\alpha - \overline{AC'}\,.\sin(\widehat{B'AC'})}$$

$$\overline{AM} = \frac{e\,.\sin\frac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}}{\cos\alpha - \sin\left(\frac{180 - \varphi_\varepsilon}{2}\right)}\ \text{folglich}\ \overline{AM} = d_a$$

nach Gleichung 13.

Nachdem nun so für den Fall $e_o = 0$ die äuſsere Deckung construirt ist, kann man wieder in verschiedener Weise weiter construiren. Nämlich:

a) man behält den gefundenen Werth von d_a bei, und führt die Aufgabe zurück auf den Fall: gegeben $e\ e_o\ d_a\ \varepsilon$ (No. 4 in §. 12), dann aber wird der Werth 2α nicht mehr genau gleich dem gegebenen Werthe, sondern etwas geändert erscheinen;

b) oder man behält zwar den gefundenen Werth d_a bei, führt aber die Aufgabe zurück auf den Fall: gegeben $e\ e_o\ d_a\ 2\alpha$ (No. 3 in §. 12); dann wird aber der Füllungswerth nicht mehr genau der gegebene, sondern ein wenig davon abweichend;

c) oder man corrigirt den construirten Werth d_a (Fig. 24, Bl. Y), indem man für die weitere Construction, entsprechend dem Verfahren bei der Aufg. 7 in §. 13, den construirten Werth von d_a um $\frac{1}{2}\,e_o$ vermindert, und mit dem so gefundenen Werth von d_a weiter construirt, entweder nach der Methode bei a) oder nach derjenigen bei b).

Fig. 25 giebt ein Beispiel für die Construction der Aufgabe nach dem unter c) angegebenen Verfahren, in der Weise, daſs man nach der Correction von d_a den genauen Werth ε festgehalten hat, wodurch 2α etwas anders ausfällt, als ursprünglich gegeben war. Die Figur enthält die Combination der Fig. 25 und der Fig. 20. Nachdem nach Anleitung der Fig. 20 (die Buchstaben sind genau dieselben, wie in Fig. 20) für die Annahme $e_o = 0$ die äuſsere Deckung $d_a = \overline{AM}$ gefunden worden, ist dieser Werth um $\frac{1}{2}\,e_o$ vermindert worden, so ist $\overline{AE} = \overline{AL} - \overline{LE} = \overline{AM} - \frac{1}{2}\,e_o$ gemacht worden. Mit der so bestimmten Deckung $d_a = \overline{AE}$ ist nach Anleitung der Fig. 20 mit Festhaltung des gegebenen Werthes ε (in der Fig. 25 ist $\varepsilon = \frac{3}{4}$ angenommen) der Radius $\overline{AC}$ construirt worden. Die diese Construction bezeichnenden Buchstaben sind genau dieselben wie in Fig. 20, der einzige Unterschied besteht darin, daſs der einmal construirte Winkel $\widehat{V'AT} = \varphi_\varepsilon$ zur Herstellung der Abschnitte $\overline{DF}$ und $\overline{AG}$ benutzt worden ist, und daſs dieser Winkel in Fig. 20 so liegt, daſs der Schenkel $\overline{AT}$ unter $\overline{AK'}$ fällt, während er hier über $\overline{AK'}$ fällt. Man sieht, daſs nach Vollendung der Construction der Ruhewinkel 2α etwas gröſser ausfällt, als der von vorn herein gegebene Werth.

In „des Ingenieurs Taschenbuch" ist eine Lösung derselben Aufgabe gegeben, welche darin besteht, daſs man zuerst den Halbmesser der Schieberkurbel r berechnet, und zwar nach einer von Herrn Prof. Grossmann aufgestellten Formel, welche indessen für r auch nur einen Näherungswerth giebt. Es ist nämlich nach dieser Näherungsformel

$$r = \left(e - \frac{e_o}{2}\right)\frac{1}{\cos\alpha - \sqrt{1 - \varepsilon}}$$

Diese Formel ist unter der Voraussetzung hergeleitet, dafs man setzen dürfe

$$\cos\delta = 1 - \tfrac{1}{2}\sin^2\delta$$

welcher Werth entsteht, indem man setzt:

$$\cos\delta = (1 - \sin^2\delta)^{\frac{1}{2}}$$

nun nach dem binomischen Satz entwickelt, und die höhern Potenzen fortläfst. Durch diese Vernachlässigung entstehen indessen nicht ganz unerhebliche Fehler, so dafs das Resultat nicht wesentlich genauer wird, als vermöge der hier entwickelten rein constructiven Lösung der Aufgabe.

§. 16. Bemerkungen über die Construction der Schaulinien für den Austritt des Dampfes.

Die in den §§. 12 bis 15 besprochenen Aufgaben für die Construction der Schaulinien, welche sich auf die Eintrittsverhältnisse des Dampfes beziehen, lassen sich ohne Weiteres leicht umgestalten für den Fall, dafs man die betreffenden Werthe für die Austrittsverhältnisse als gegeben ansieht. Man hat nur nöthig zu setzen:

anstatt der äufsern Deckung d_a die innere Deckung d_i;
anstatt der Anfangsöffnung für den Eintritt e_0 die Anfangsöffnung des Austrittscanals a_0;
anstatt des Füllungswinkels φ_ε und des Füllungsverhältnisses den vom Beginn des Kolbenhubes bis zum Beginn der Compression (Abschlufs des Ausganges) durchlaufenen Winkel φ'_ε und das entsprechende Wegverhältnifs ε';
anstatt des Ruhewinkels für den Eintritt 2α den entsprechenden Ruhewinkel für den Austritt $2\alpha'$.

Gewöhnlich construirt man bei dem Entwurf einer Steuerung immer zuerst die Schaulinie für den Eintritt; hat man diese festgestellt, so ist dadurch der Voreilungswinkel δ sowie der Halbmesser der Schieberkurbel r bestimmt, denn diese können für den Austritt nicht andere Werthe haben, als für den Eintritt. Zugleich ist auch die Weite des Vertheilungsweges e gegeben, und man hat dann für die Construction der Schaulinie für den Austritt nur noch einen der vier Werthe a_0 ε' d_i $2\alpha'$ frei zu wählen. Die hier möglichen Aufgaben sind also folgende vier:

1) gegeben e r δ a_0 (nach Anl. der Aufg. 5 in §. 13 zu lösen).
2) - e r δ ε' - - - - 9 in §. 14 - -
3) - e r δ $2\alpha'$ - - - - 8 in §. 14 - -
4) - e r δ d_i - - - - 2 in §. 12 - -

Die geringen Abweichungen, welche die Aufgaben 3, 4 und 5 von den daneben angegebenen Aufgaben über den Dampfeintritt darbieten, werden nach den bereits besprochenen Constructionen keine Schwierigkeiten darbieten können.

Combinirt man die für den Dampfeintritt in §. 11 entwickelten Gleichungen mit denjenigen für den Dampfaustritt, so ergiebt sich folgende Zusammenstellung:

$$14.\begin{cases} r.\sin\delta = d_a + e_0 \quad d_a = r.\sin(\varphi_\varepsilon + \delta) \quad e + d_a = r.\cos\alpha \\ r.\sin\delta = d_i + a_0 \quad d_i = r.\sin(\varphi'_\varepsilon + \delta) \quad e + d_i = r.\cos\alpha' \\ \text{und zugleich:} \quad \cos\varphi_\varepsilon = 1 - 2\varepsilon \\ \qquad\qquad\qquad \cos\varphi'_\varepsilon = 1 - 2\varepsilon' \end{cases}$$

In den sechs Bedingungsgleichungen kommen folgende elf Werthe vor:

$$r \quad d_a \quad d_i \quad e \quad e_0 \quad a_0 \quad \delta \quad \alpha \quad \alpha_{\prime} \quad \varphi_\varepsilon \quad \varphi'_\varepsilon$$

es können also fünf davon gegeben werden, mit der Einschränkung, dafs nicht zugleich vier dieser gegebenen Werthe in derselben Gleichung vorkommen dürfen. Hierdurch ist die Zahl der möglichen Aufgaben eine sehr bedeutende, nicht alle aber sind von praktischem Interesse, und viele lassen sich nur näherungsweise lösen. Bei der Construction einer Steuerung wird man immer gut thun, den oben angedeuteten Weg einzuschlagen, nämlich für den Eintritt eine bestimmte Aufgabe zu stellen, etwa eine von den zehn, welche in §. 11 zusammengestellt sind, und sodann für den Austritt einen der Werthe a_0 d_i ε' $2\alpha'$ zu wählen und nach der vorstehend gegebenen Anleitung zu verfahren.

§. 17. Ueber die vier Stadien der Dampfvertheilung gegen Ende des Kolbenhubes.

Betrachten wir die Schaulinie (Fig. 26), welche nach Anleitung der Fig. 17 des §. 10 entworfen ist, so ergiebt sich, dafs gegen Ende des Kolbenlaufes folgende vier Stadien der Dampfvertheilung eintreten, welche darauf berechnet sind, die lebendige Kraft des Kolbens, der Kolbenstange, Verbindungsstange u. s. w. gegen den todten Punkt der Kurbel des Kolbens hin, in welchem die Geschwindigkeit jener Maschinentheile zu Null wird, um die entgegengesetzte Richtung anzunehmen — allmählich zu vermindern resp. zu vernichten.

a) Bei der Stellung II der Kurbel — Beginn der Expansion — die bewegende Kraft, welche auf den Kolben wirkt, wird von nun an, durch Abnahme des Dampfdruckes während der Expansion, allmählich geringer.

b) Bei der Stellung III der Kurbel — Beginn der Compression. Der hinter dem Kolben befindliche Dampf kann nicht ferner entweichen, er wird zusammengeprefst und bildet einen neuen Widerstand gegen den Kolben.

c) Bei der Stellung IV der Kurbel — Beginn der Ausströmung des wirkenden Dampfes — die bewegende Kraft hört auf auf den Kolben zu wirken; die Compression, also der Widerstand bleibt bestehen.

d) Bei Stellung V der Kurbel — Eintritt des Gegendampfes — es tritt gegen die Richtung der Bewegung des Kolbens Dampf in den Cylinder ein, die Compression wird durch den Gegendampf ersetzt, das Ausströmen des treibenden Dampfes bleibt bestehen.

Endlich tritt das Ende des Kolbenhubes ein; der Eintrittsweg und der Ausgangsweg haben die Weite e_0 und a_0 erlangt.

	Verhältnifs: $\frac{\text{durchlaufener Weg}}{\text{ganzer Weg}}$ des Kolbens;	Winkel von der Kurbel durchlaufen vom Beginn des Kolbenhubes	von der Mittelstellung der Schieberkurbel
a) bis zum Beginn der Expansion	ε	φ_ε	$(\delta + \varphi_\varepsilon)$
b) bis zum Beginn der Compression	ε'	φ'_ε	$(\delta + \varphi'_\varepsilon)$
c) bis zum Beginn der Ausströmung d. wirkenden Dampfes	ε''	φ''_ε	$(\delta + \varphi''_\varepsilon)$
d) bis zum Beginn des Eintritts des Gegendampfes	ε'''	φ'''_ε	$(\delta + \varphi'''^{\varepsilon})$

Indem wir dieselben Betrachtungen anstellen, wie in §. 11 bei Gleichung 7, ergiebt sich:

$$\varepsilon = \frac{1 - \cos\varphi_\varepsilon}{2}$$

$$\varepsilon' = \frac{1 - \cos\varphi'_\varepsilon}{2}$$

$$\varepsilon'' = \frac{1 - \cos\varphi''_\varepsilon}{2}$$

$$\varepsilon''' = \frac{1 - \cos\varphi'''_\varepsilon}{2}$$

Man sieht aber aus den Schaulinien in Fig. 26, dafs die Stellungen II und V einerseits, und die Stellungen III und

Schieberbewegung bei Dampfmaschinen.

Fig. 15.

Ausströmung geschlossen
mittl. Stellung d. Schiebers
Beginn d. Einströmung
Beginn d. Verengung d. Ausströmung
ganz geöffnet
Beginn d. Verengung d. Einströmung
Einströmung geschlossen
Beginn d. Ausströmung
ganz geöffnet

Fig. 16.

links Eintritt geschlossen
rechts Austritt geschlossen
mittl. Stellung d. Kurbel
links Beg. d. Austritts
rechts Beg. d. Eintritts
links Austritt ganz offen
rechts Eintritt ganz offen
rechts Austritt beginnt z. schl.
links Eintritt beginnt z. schl.
rechts Eintritt beginnt z. schl.
links Austritt beginnt z. schl.
links Eintritt ganz offen
rechts Austritt ganz offen
rechts Eintritt geschlossen
links Austritt geschlossen
rechts Beginn d. Austritts
links Beginn d. Eintritts

Fig. 17.

Beginn d. Kolbenhubes
Eintritt rechts ganz geöffnet
Beginn d. Expansion
Beginn d. Compression
Austritt d. wirk. D.
Eintritt d. Gegen D.
Ende d. Kolbenhubes

Fig. 18.

Fig. 19.

Schieberkurbel in d. mitlen Stellung
Beginn d. Kolbenhubes
Weg der Kurbel bei voller Eintrittsöffnung
Abschluss d. Eintritts

Fig. 20.

$\overline{DC} = \overline{DF} + \overline{AG}$

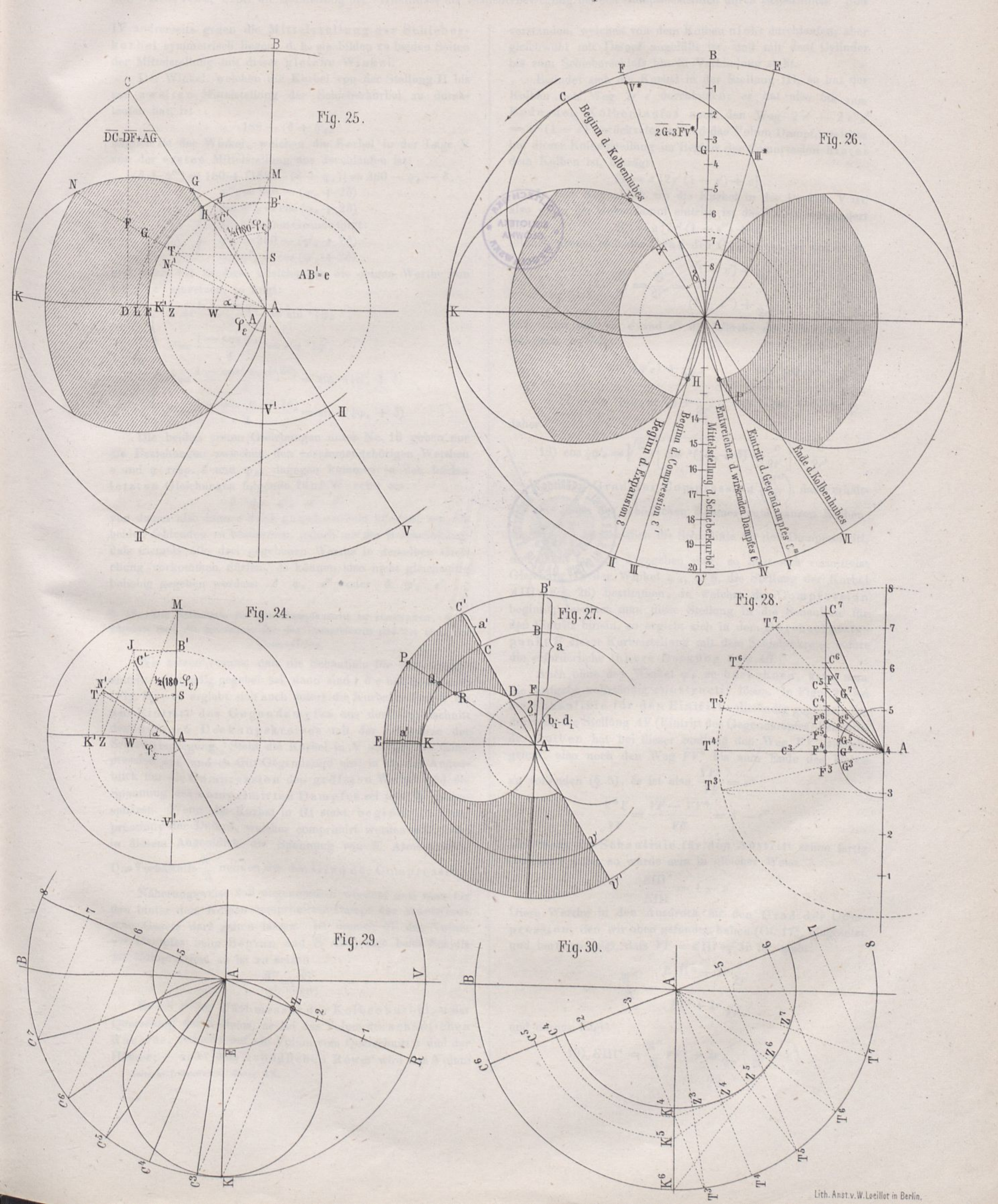
Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Schieberbewegung bei Dampfmaschinen.



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

IV andrerseits gegen die Mittelstellung der Schieberkurbel symmetrisch liegen, d. h. sie bilden zu beiden Seiten der Mittelstellung mit dieser gleiche Winkel.

Der Winkel, welchen die Kurbel von der Stellung II bis zur zweiten Mittelstellung der Schieberkurbel zu durchlaufen hat, ist

$$180 - (\delta + \varphi_\varepsilon)$$

folglich ist der Winkel, welchen die Kurbel in der Lage V von der ersten Mittelstellung aus durchlaufen ist:

$$(\delta + \varphi''') = 180 + [180 - (\delta + \varphi_\varepsilon)] = 360 - \varphi_\varepsilon - \delta$$

$$15 \left\{ \begin{array}{l} \varphi'''_\varepsilon = 360 - (\varphi_\varepsilon + 2\delta) \\ \cos\varphi'''_\varepsilon = \cos(\varphi_\varepsilon + 2\delta) \\ \text{aus gleichem Grunde folgt:} \\ \varphi''_\varepsilon = 360 - (\varphi'_\varepsilon + 2\delta) \\ \cos\varphi''_\varepsilon = \cos(\varphi'_\varepsilon + 2\delta) \end{array} \right.$$

und wenn wir in diese Gleichungen die obigen Werthe von $\varepsilon\ \varepsilon'\ \varepsilon''\ \varepsilon'''$ einsetzen, so folgt:

$$16 \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon = \dfrac{1 - \cos\varphi_\varepsilon}{2} = \sin^2\tfrac{1}{2}\varphi_\varepsilon \\ \varepsilon' = \dfrac{1 - \cos\varphi'_\varepsilon}{2} = \sin^2\tfrac{1}{2}\varphi'_\varepsilon \\ \varepsilon'' = \dfrac{1 - \cos(\varphi'_\varepsilon + 2\delta)}{2} = \sin^2(\tfrac{1}{2}\varphi'_\varepsilon + \delta) \\ \varepsilon''' = \dfrac{1 - \cos(\varphi_\varepsilon + 2\delta)}{2} = \sin^2(\tfrac{1}{2}\varphi_\varepsilon + \delta) \end{array} \right.$$

Die beiden ersten Gleichungen unter No. 16 geben nur die Beziehungen zwischen den zusammengehörigen Werthen ε und φ resp. ε' und φ'_ε, dagegen kommen in den beiden letzten Gleichungen folgende fünf Werthe vor:

$$\delta \quad \varphi_\varepsilon \quad \varphi'_\varepsilon \quad \varepsilon'' \quad \varepsilon'''$$

von denen also immer drei gegeben sein können, um die beiden fehlenden zu bestimmen, jedoch mit der Beschränkung, dafs niemals alle drei gegebenen Werthe in derselben Gleichung vorkommen dürfen, es können also nicht gleichzeitig beliebig gegeben werden: $\delta\ \ \varphi_\varepsilon\ \ \varepsilon'''$ oder $\delta\ \ \varphi'_\varepsilon\ \ \varepsilon''$.

§. 18. Die Schaulinie für den Dampfaustritt zu construiren, wenn gegeben sind die Schaulinie für den Dampfeintritt und der Grad der Compression.

Wir setzen voraus, dafs die Schaulinie für den Dampfeintritt vollständig gegeben sei, dann sind $r\ \delta\ e$ und d_a bekannt (Fig. 26); es ergiebt sich auch sofort die Kurbelstellung V für den Eintritt des Gegendampfes aus dem Durchschnitt des äufsern Deckungskreises mit der Schaulinie der Schieberbewegung. Steht die Kurbel in V so hört die Compression auf, und es tritt Gegendampf ein; in diesem Augenblick hat die Compression den gröfsten Werth und die Spannung des comprimirten Dampfes sei jetzt $\mathfrak{A}'''$ Atmosphären. Wenn die Kurbel in III steht, beginnt die Compression; der Dampf, welcher comprimirt werden soll, habe in diesem Augenblick die Spannung von $\mathfrak{A}'$ Atmosphären. Das Verhältnifs $\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'}$ nennen wir den Grad der Compression.

Näherungsweise soll angenommen werden, dafs man für den hinter dem Kolben comprimirten Dampf das Mariotte'sche Gesetz darf gelten lassen. Ist danach $\mathfrak{B}'$ das Volum des Dampfes beim Beginn und $\mathfrak{B}'''$ dasjenige beim Schlufs der Compression, so ist zu setzen

$$\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'} = \frac{\mathfrak{B}'}{\mathfrak{B}'''}$$

Es sei r' der Halbmesser der Kolbenkurbel, $\mathfrak{a}$ der Querschnitt des Kolbens, $\mathfrak{a}c$ sei das Volum des schädlichen Raumes, reducirt auf ein Volum vom Querschnitt $\mathfrak{a}$ und der Höhe c; — unter dem schädlichen Raum wird das Volum verstanden, welches von dem Kolben nicht durchlaufen, aber gleichwohl mit Dampf angefüllt ist, und mit dem Cylinder bis zum Schieberschlufs hin in Verbindung steht.

Befindet sich die Kurbel in der Stellung III, so hat der Kolben den Weg $2r'\varepsilon'$ durchlaufen; er hat also bis zum Ende des Kolbenlaufes noch den Weg $2r' - 2r'\varepsilon' = 2r'(1 - \varepsilon')$ zurückzulegen, und das Volum Dampf, welches bei dieser Kolbenstellung im Beginn der Compression hinter dem Kolben ist, beträgt:

$$\mathfrak{B}' = \mathfrak{a}\,[2r'(1 - \varepsilon') + c].$$

In dem Augenblick wo die Kurbel in der Position V ist, also wenn der Gegendampf eintritt, ist das Volum vermindert auf

$$\mathfrak{B}''' = \mathfrak{a}\,[2r'(1 - \varepsilon''') + c]$$

folglich drückt sich der Grad der Compression aus durch

$$17)\quad \frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'} = \frac{\mathfrak{B}'}{\mathfrak{B}'''} = \frac{(1 - \varepsilon') + \dfrac{c}{2r'}}{(1 - \varepsilon''') + \dfrac{c}{2r'}}$$

und wenn wir für ε' und ε''' die Werthe der Gleichung 14 einsetzen, so folgt

$$\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'} = \frac{(1 - \sin^2\frac{1}{2}\varphi'_\varepsilon) + \dfrac{c}{2r'}}{[1 - \sin^2(\frac{1}{2}\varphi_\varepsilon + \delta)] + \dfrac{c}{2r'}} = \frac{\cos^2\frac{1}{2}\varphi'_\varepsilon + \dfrac{c}{2r'}}{\cos^2(\frac{1}{2}\varphi_\varepsilon + \delta) + \dfrac{c}{2r'}}$$

daher

$$18)\quad \cos\tfrac{1}{2}\varphi'_\varepsilon = \sqrt{\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'}\left[\cos^2(\tfrac{1}{2}\varphi_\varepsilon + \delta) + \frac{c}{2r'}\right] - \frac{c}{2r'}}$$

Wenn der Grad der Compression $\left(\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'}\right)$, das Verhältnifs der Höhe des schädlichen Raumes zum ganzen Kolbenwege $\left(\frac{c}{2r'}\right)$ und endlich die Schaulinie für den Dampfeintritt, und damit φ_ε und δ gegeben sind, so läfst sich vermittelst Gleichung 18 der Winkel φ'_ε, d. h. die Stellung der Kurbel $\overline{A\text{III}}$ (Fig. 26) bestimmen, in welcher die Compression beginnt; zeichnet man diese Stellung in die Schaulinie für den Eintritt hinein, so ergiebt sich in dem Durchschnittspunkt H dieser Kurbelstellung mit dem Schieberkreise sofort die erforderliche innere Deckung $d_i = \overline{AH}$.

Auch ohne den Winkel φ'_ε zu berechnen, kann man die Aufgabe vollständig constructiv lösen. In Figur 26 sei die Schaulinie für den Eintritt vollständig gegeben; dadurch ist die Stellung $\overline{AV}$ (Eintritt des Gegendampfes) bekannt; der Kolben hat bei dieser Stellung den Weg $\overline{VV^*}$ zurückgelegt, also noch den Weg $\overline{FV^*}$ bis zum Ende des Hubes zu vollenden (§. 5), es ist also $\frac{\overline{VV^*}}{\overline{VF}} = \varepsilon'''$

$$\frac{\overline{V^*F}}{\overline{VF}} = \frac{\overline{VF} - \overline{VV^*}}{\overline{VF}} = 1 - \varepsilon'''.$$

Und wenn die Schaulinie für den Austritt schon fertig construirt wäre, so würde sein in gleicher Weise

$$\frac{\overline{E\text{III}^*}}{\overline{E\text{III}}} = 1 - \varepsilon'$$

Diese Werthe in den Ausdruck für den Grad der Compression, den wir oben gefunden haben (Gl. 17), eingesetzt, und berücksichtigt, dafs $\overline{VF} = \overline{E\text{III}} = 2r$ ist, giebt:

$$\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'} = \frac{\overline{E\text{III}^*} + 2r\dfrac{c}{2r'}}{\overline{FV^*} + 2r\dfrac{c}{2r'}}$$

und daraus folgt:

$$19)\quad \overline{E\text{III}^*} = \frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'}\,\overline{FV^*} + 2r\frac{c}{2r'}\left(\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'} - 1\right)$$

Hiernach ist $E\,III^*$ zu construiren. Nämlich so:

Nachdem die Schaulinie für den Eintritt vollständig gezeichnet ist, bestimme man den Durchschnittspunkt der äufsern Deckung mit der Schaulinie kurz vor Vollendung des Kolbenhubes (P), die Kurbelstellung durch diesen Punkt giebt die Kurbelstellung beim Eintritt des Gegendampfes ($\overline{AV}$) und deren Verlängerung schneidet zwischen dem Kurbelkreise und dem Kolbenkreise das Stück $\overline{FV^*}$ ab. — In dem durch die Figur 26 dargestellten Beispiel ist der Grad der Compression $\frac{\mathfrak{A}'''}{\mathfrak{A}'} = 3$ und das Verhältnifs des schädlichen Raumes $\frac{c}{2r'} = \frac{1}{20}$ angenommen; es ist also nach Gleichung 19: $\overline{E\,III^*} = 3\overline{FV^*} + \frac{2}{20} \cdot 2r$.

Daher ist der Durchmesser $\overline{BV} = 2r$ in 20 gleiche Theile getheilt; deren sind von B nach 2 zwei abgetragen und von 2 bis G ist noch dreimal das Stück $\overline{FV^*}$ angetragen; der so bestimmte Punkt G ist nach dem Kolbenkreise herumgeschlagen, hierdurch ist der Punkt III^* bestimmt, durch welchen die Kurbelstellung für den Beginn der Compression geht. Indem diese Kurbelstellung gezeichnet und ihr Durchschnittspunkt H mit dem Schieberkreise bestimmt wird, hat man in $\overline{AH}$ die innere Deckung gleich d_i gefunden.

§. 19. Die Schaulinie für die Weite des Ausgangsweges durch die Schieberhöhlung zu construiren.

Betrachte man die Lage des Schiebers in Fig. 2 (Bl. C), wo derselbe seine Endlage erreicht hat: der Durchgangsweg durch die Schieberhöhlung nach dem Abgangsrohre hat nun seinen kleinsten Werth, den wir mit a' bezeichnet haben. Verläfst der Schieber seine Endstellung, so vergröfsert sich dieser Durchgangsweg um das Stück, um welches der Schieber aus seiner Endstellung gerückt ist, bis endlich der gröfste Werth, welchen dieser Durchgangsweg überhaupt zu erreichen vermag, gleich der Weite des Ausgangsweges, d. i. gleich a wird. Jenes Stück aber, um welches der Schieber bei irgend einer Stellung der Kurbel von seiner Endstellung entfernt ist, läfst sich nach §. 5 und §. 7 graphisch darstellen, und dies führt zu folgender Construction der Schaulinie für die Weite des Ausgangsweges durch die Schieberhöhlung.

In Fig. 27 ist wie früher der Kurbelkreis und der Schieberkreis construirt. Wenn die Schieberkurbel in der Stellung $\overline{AK}$ ist, dann ist der Schieber am Ende seines Weges; machen wir $\overline{KE} = a'$ gleich der kleinsten Weite, welche der Durchgangsweg bekommen soll, und welche bei der Construction des Schiebers nach §. 1 als gegeben betrachtet werden soll, und beschreiben wir von A aus mit $\overline{AE}$ als Radius einen Kreis, so ist für eine beliebige Kurbelstellung, z. B. für $\overline{PA}$ die Weite des Ausgangsweges unmittelbar durch den Abschnitt $\overline{PR}$ zwischen diesem mit $\overline{AE} = r + a$ beschriebenen Kreise und dem Schieberkreise dargestellt; denn es ist $\overline{PR} = \overline{PQ} = \overline{QR}$, d. i. gleich a' plus der Entfernung des Schiebers von seiner Endlage d. i. gleich $\overline{QR}$. Da die gröfste Weite nur gleich a werden kann, so hat man nur nöthig von B' rückwärts $\overline{B'F} = a$ abzutragen und mit $\overline{AF}$ einen Kreis zu beschreiben. Die schraffirte Fläche zwischen dem Schieberkreise, dem mit $\overline{AE} = r + a'$ und und mit $\overline{AF} = (r + a') - a$ beschriebenen Kreise giebt für den ganzen Kolbenlauf von der Anfangsstellung der Kolbenkurbel $\overline{AC}$ bis zur Endstellung derselben $\overline{AV}$ alle Weiten des Ausgangsweges.

Uebrigens ergiebt sich aus Fig. 2

$$a' = a + b_i - r - d_i$$
$$r + a' - a = b_i - d_i = \overline{AF}$$

Wenn also b_i und d_i gegeben sind, so ist $\overline{AF}$ dadurch bestimmt, und unabhängig von r, so dafs wenn bei einem gegebenen Schieber der Weg desselben $2r$ sich ändert, der Kreis mit $\overline{AF}$ ungeändert bleibt; es ändern sich nur der Halbmesser $\overline{AE} = r + a'$, und der Schieberkreis, und folglich werden bei einer Aenderung von r zwar die Weiten des Ausgangsweges andere, doch ohne Aenderung des innern Kreises mit $\overline{AF}$.

§. 20. Veränderliche Expansion mit einem Schieber.

Bei einem gegebenen Schieber sind immer e und d_a unabänderliche Werthe, will man nun eine veränderliche Expansion anwenden, so kann man von zwei Gesichtspunkten ausgehen, um dieselbe zu bewirken.

a) Man construirt die äufsere Steuerung (§. 2) so, dafs durch dieselbe die Möglichkeit gegeben ist, entweder r oder δ oder beide zugleich veränderlich zu machen, und zwar im letztern Falle so, dafs die Abhängigkeit zwischen r und δ ganz allein durch die Eigenthümlichkeit des Schiebermechanismus (der äufsern Steuerung) bedingt wird. Ein Beispiel zu dieser Anordnung geben die Coulissensteuerungen der Locomotiven. Die Aufgabe kommt für diesen Fall darauf zurück, aus der Eigenthümlichkeit des Stellungsmechanismus, die zusammengehörigen Werthe r und δ zu ermitteln. Sind diese Werthe erst bestimmt, so hat es dann nach dem früheren keine Schwierigkeit, aus r δ e und d_a die Schaulinien für jeden einzelnen Fall zu zeichnen.

Die in §. 2 erwähnte gröfsere Arbeit des Verfassers hat für die bekanntesten Stellungsmechanismen diese Ermittelungen angestellt. Hier müssen wir uns auf den unter b angegebenen Gesichtspunkt beschränken.

b) Man giebt vorher die einzelnen Stufen des Füllungswerthes, und aufserdem noch einen der Werthe e_0 r oder δ als constant, wobei denn die andern beiden Werthe sich mit ε ändern. Hierbei kommt es denn darauf an, zu ermitteln, nach welchem Gesetz sich die beiden andern nicht constanten Werthe mit dem Füllungsverhältnifs ändern.

1) Veränderliche Expansion mit einem Schieber, wenn die Anfangsöffnung constant sein soll.

Diese Aufgabe ist nach §. 12 und speciell nach der dort behandelten Aufgabe 4 zu lösen, denn da d_a und e_0 constant und gegeben sind, so müssen die Endpunkte der Schieberkurbel für alle Füllungsgrade in der auf der Endstellung der Schieberkurbel in der Entfernung $d_a + e_0$ vom Mittelpunkt errichteten Normalen liegen.

Wir machen also die in §. 12 angegebene Vorbereitungsconstruction $\overline{G^4} = d_a$ $\overline{G^4F^4} = e_0$. In $\overline{CF}$ eine Normale. Diese Normale nennen wir die Verschiebungslinie der Schieberkurbeln, weil sie für alle Füllungsgrade die Enden der Schieberkurbeln aufnimmt. Es wird aus A ein beliebiger Kreis beschrieben, und dessen vertikaler Durchmesser nach dem Füllungsverhältnifs, und zwar hier der Vereinfachung der Construction wegen von unten nach oben hin getheilt (vergl. Fig. 25). In Figur 28 ist angenommen worden, dafs die Füllungsgrade mit $\frac{1}{8}$ sich ändern sollen, so dafs die Füllung zwischen $\frac{3}{8}$ und $\frac{7}{8}$ veränderlich sein soll. Der Durchmesser ist also in 8 Theile getheilt, in den Theilpunkten 3. 4. 5. 6. 7. sind die Normalen errichtet, welche den Kreis in den Punkten T^3 . . . T^7 schneiden, es sind aus T^3 bis T^7 die Radien gezogen, welche die in den Punkten G^4 und F^4 errichteten Normalen in F^7 resp. G^7 u. s. w. schneiden, und

nun ist $F^4C^7 = F^4F^7 + AG^7$ u. s. w. gemacht worden. Die Punkte C^3 .... C^7 geben die Radien der Schieberkurbel und zugleich die Voreilungswinkel für die verschiedenen Grade der Füllung.

Die Richtigkeit der ganzen Construction ergiebt sich aus §. 12 Aufgabe 4. — Man hat hier, etwas einfacher als dort, von den Punkten $F^3\ F^4\ F^5$ ... nur die Stücke $AG^3\ AG^4\ AG^5$ aufwärts zu tragen um die Punkte $C^3\ C^4\ C^5$ .... zu finden.

2) Veränderliche Expansion mit einem Schieber, wenn der Radius der Schieberkurbel constant sein soll.

Da der Radius der Schieberkurbel constant sein soll, so läfst sich (Fig. 29) immer der Kurbelkreis mit dem Radius r aus A, als auch der Schieberkreis über der Endstellung der Kurbel AK beschreiben; da ferner bei einem gegebenen Schieber die äufsere Deckung d_a constant ist, so hat man nur nöthig mit $AE = d_a$ den Deckungskreis zu beschreiben, um in dem Punkt Z, in welchem derselbe den Schieberkreis schneidet, sofort diejenige Stellung der Kurbel zu bestimmen, welche sie immer einnehmen mufs in dem Augenblick, wo die Expansion beginnt. Je nach den verschiedenen Graden der Füllung wird diese Stellung $\frac{7}{8}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{5}{8}$ u. s. w. des ganzen Kolbenweges repräsentiren, und danach läfst sich dann leicht die Anfangsstellung bestimmen.

In Fig. 29 ist $AK = r$ der constante Radius der Schieberkurbel, $AE = d_a$ die äufsere Deckung; nachdem der Durchschnittspunkt Z bestimmt ist, ziehe man die Kurbelstellung des Abschlusses RZA, verlängere dieselbe zum Durchmesser, theile denselben nach den gegebenen Graden der Füllung, und zwar von unten nach oben hin; errichte in den Punkten 7 6 5 ... die Normalen, welche in $C^7\ C^6$ .. C^3 den Kurbelkreis schneiden, ziehe von diesen Punkten aus die Radien, so geben dieselben sofort diejenigen Stellungen, in welchen sich die Schieberkurbel befinden mufs, wenn der Kolbenlauf beginnt, damit der Kolben, wenn die Kurbel in AR gerückt ist, $\frac{7}{8}$ $\frac{6}{8}$ .... seines Weges zurückgelegt hat, die Winkel $B\widehat{A}C^7$, $B\widehat{A}C^6$ u. s. w. sind also die betreffenden Voreilungswinkel.

Die Richtigkeit der Construction folgt unmittelbar aus deren Herleitung.

3) Veränderliche Expansion mit einem Schieber, wenn der Voreilungswinkel constant sein soll.

Da der Voreilungswinkel constant sein soll, so steht die Kurbel des Schiebers beim Beginn des Kolbenhubes bei allen Graden der Füllung stets in derselben Stellung AC (Fig. 30). Beschreibt man mit einem beliebigen Radius einen Kreis, zieht den Durchmesser CA^8 theilt denselben von oben nach unten nach dem Füllungsverhältnifs ein (hier nach Achteln), errichtet in den Theilpunkten Normalen, so geben die nach den Durchschnittspunkten dieser Normalen mit dem beliebigen Kreise gezogenen Radien $AT^7\ AT^6$ ... AT^3 diejenigen Stellungen, in denen sich die Kurbel befinden mufs, wenn der Kolben $\frac{7}{8}$ $\frac{6}{8}$ ... $\frac{3}{8}$ seines Weges durchlaufen hat, das sind also die erforderlichen Abschlufsstellungen. Beschreibt man mit der äufsern Deckung d_a den Deckungskreis, so schneidet derselbe die Abschlufsstellungen in $Z^7\ Z^6$ .. Z^3. Nun bemerke man in Fig. 29, dafs wenn man die Endstellung der Schieberkurbel K mit dem Durchschnittspunkt des Deckungskreises und des Schieberkreises verbindet durch die Linie KZ, diese Verbindungslinie normal steht auf der Abschlufsstellung; hieraus folgt umgekehrt, dafs wenn man in dem Durchschnittspunkt des Deckungskreises und der Abschlufsstellung auf letztere eine Normale errichtet, dieselbe durch den Endpunkt der Schieberkurbel in deren Endstellung gehen mufs. Hierauf gründet sich das sehr einfache Verfahren, um für die verschiedenen Füllungsgrade die Längen der Schieberkurbel zu bestimmen; man hat nur nöthig, in den Durchschnittspunkten $Z^7\ Z^6$ ... Z^3 die Normalen zu den Abschlufsstellungen zu errichten, so schneiden dieselben in den Punkten $K^7\ K^6$ ... K^3 die Längen der gesuchten Schieberkurbelradien ab.

Allgemeine Bemerkungen über die drei Methoden, die Füllung mittelst eines einzigen Schiebers veränderlich zu machen.

Die in Figur 28 dargestellte Methode ist jedenfalls die beste, sie gestattet wenigstens innerhalb ziemlich weiter Grenzen eine veränderliche Füllung, ohne zugleich die Anfangsöffnung in zu unbequemer Weise zu beeinträchtigen, da dieselbe hier constant ist. Die beiden andern Methoden lassen eine veränderliche Füllung nur innerhalb sehr enger Grenzen zu. Figur 29 zeigt, dafs der Voreilungswinkel und die Anfangsöffnung bei abnehmender Füllung sehr schnell wachsen, und Figur 30 zeigt, dafs die Radien der Schieberkurbel bei abnehmender Füllung sehr schnell kleiner werden. Die hierdurch für den Eintritt des Dampfes entstehenden Mifsstände sind sofort aus den Figuren zu erkennen. Noch viel gröfsere Mifsstände entstehen aber in Betreff der Austrittsverhältnisse, da bei kleinen Füllungen nun sofort auch der Augenblick der beginnenden Compression, des Eintritts des Gegendampfes und des Ausströmens des wirkenden Dampfes sich verfrüht. Es ist daher zu empfehlen, die veränderliche Füllung mittelst eines Schiebers nur innerhalb enger Grenzen der Veränderlichkeit und dann womöglich nach der zuerst dargestellten Methode anzuwenden.

Die hier hervorgehobenen Uebelstände bilden den Grund, aus welchem man bei sehr veränderlichen Füllungen, oder auch bei sehr geringen Füllungen von der Anwendung eines einzigen Schiebers Abstand zu nehmen pflegt und lieber eine Steuerung durch zwei Schieber in Anwendung bringt. Hierüber soll der folgende Theil dieser Arbeit handeln.

(Fortsetzung folgt.)

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Verordnungen über die Umgestaltung der bestehenden und die Errichtung neuer Gewerbeschulen in Preufsen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *Z* im Text.)

Plan für die Umgestaltung der bestehenden und die Errichtung neuer Gewerbeschulen in Preussen.

§. 1. Die Gewerbeschulen sind Staats-Anstalten; sie stehen unter der unmittelbaren Aufsicht der Regierungen, beziehungsweise der Landdrosteien.

Die Lehrer werden vom Staate angestellt.

Die Gemeinde, in deren Bezirk eine Gewerbeschule errichtet wird, hat das Local in der für die Abhaltung des Unterrichts erforderlichen Ausstattung zu gewähren, der Staat beschafft dagegen die nöthigen Lehrmittel.

Soweit die eigenen Einnahmen der Schule nicht ausreichen, werden die Kosten der Unterhaltung gemeinschaftlich von dem Staate und der Gemeinde getragen.

Die äufseren Angelegenheiten werden von einem aus fünf Mitgliedern bestehenden Schulvorstand geleitet, dessen Zusammensetzung von der Regierung, beziehungsweise Landdrostei ausgeht. Der Director der Schule gehört als solcher zu seinen Mitgliedern.

Die Geschäftsführung des Schulvorstandes wird durch eine vom Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zu genehmigende Instruction geregelt.

§. 2. Die Gewerbeschule besteht aus drei Klassen, jede mit einjährigem Cursus.

Die beiden unteren Klassen sind hauptsächlich für den theoretischen Unterricht bestimmt, die obere, die Fachklasse, für die Anwendung des Erlernten auf die Gewerbe und für die Vorbereitung zum Besuche der höheren gewerblichen Lehranstalten.

Die Fachklasse besteht aus vier Abtheilungen, und zwar:

1) einer Abtheilung für Diejenigen, welche die Schule zu ihrer Vorbereitung für den Eintritt in eine höhere technische Lehranstalt besuchen;
2) einer Abtheilung für Bauhandwerker;
3) einer Abtheilung für mechanisch-technische Gewerbe;
4) einer Abtheilung für chemisch-technische Gewerbe.

Der Gemeinde bleibt es überlassen, im Falle des Bedürfnisses Vorbereitungsklassen für die Gewerbeschule einzurichten. Diese Vorbereitungsklassen sollen ein in sich abgegrenztes Pensum haben und unter der Leitung des Directors der Gewerbeschule stehen.

§. 3. Zur Aufnahme in die untere Klasse einer Gewerbeschule ist ein Alter von mindestens 14 Jahren und die Reife für die Secunda eines Gymnasiums oder einer Realschule erster Ordnung, resp. eines anerkannten Progymnasiums oder einer anerkannten höheren Bürgerschule, in welcher das Lateinische obligatorischer Unterrichtsgegenstand ist, oder die Reife für die Prima einer Realschule zweiter Ordnung bei einjähriger Secunda oder für die Ober-Secunda bei zweijähriger Secunda, oder das Zeugnifs der Reife einer höheren Bürgerschule ohne Latein erforderlich.

Der Aufzunehmende hat diesen Grad der Reife entweder durch ein Zeugnifs der genannten Schulen darzuthun oder den Besitz der entsprechenden Kenntnisse durch Ablegung einer Aufnahmeprüfung nachzuweisen.

§. 4. Junge Leute, welche nicht die Absicht haben, den vollständigen Lehrgang an der Gewerbeschule durchzumachen, können ohne vorgängigen Nachweis der im §. 3. vorgeschriebenen Vorkenntnisse als Hospitanten zu einzelnen Unterrichtsgegenständen und Uebungen von dem Director der Schule zugelassen werden.

§. 5. Das Unterrichtsgeld ist nach den Sätzen, welche für andere am Orte oder in der Provinz befindliche Lehranstalten in Anwendung sind, zu bemessen, soll jedoch in der Regel 24 Thlr. jährlich nicht übersteigen.

Das von den Hospitanten (§. 4.) zu entrichtende Honorar wird vorbehaltlich der Genehmigung des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von dem Schulvorstande festgesetzt.

Befreiungen von dem Unterrichtsgelde und von dem Honorare darf der Schulvorstand nur innerhalb der von dem gedachten Ministerium bestimmten Grenzen bewilligen.

§. 6. Der Uebergang aus einer Klasse in die höhere findet nur auf Grund einer Prüfung statt, welche sich auf alle Gegenstände des Unterrichts der betreffenden Klasse erstreckt. Zöglingen, welche diese Prüfung nicht bestehen, ist die einmalige Wiederholung des Cursus und der Prüfung zu gestatten. Zu diesen Klassenprüfungen können auch Schüler von anderen Lehranstalten, welche in die Gewerbeschule aufgenommen werden wollen, zugelassen werden.

Mit denjenigen Zöglingen, welche die Anstalt nach Vollendung des Cursus in der Fachklasse verlassen wollen, wird nach Maafsgabe eines besonders darüber zu erlassenden Reglements eine Entlassungs-Prüfung abgehalten. Die auf Grund dieser Prüfung ausgestellten Zeugnisse der Reife gewähren die Berechtigung zum Eintritt in die höheren gewerblichen Lehranstalten. Das Recht zur Abhaltung von Entlassungs-Prüfungen erhält eine Gewerbeschule nur durch ausdrückliche Verleihung des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

§. 7. Die Unterrichtsgegenstände der Gewerbeschule sind folgende:

Deutsch. Erklärung ausgewählter Werke deutscher Classiker; Disponiren angemessener Themata; Geschichte der National-Literatur; Poetik und Metrik; Uebungen, hauptsächlich im freien Vortrage; schriftliche Aufsätze.

Französisch. Syntax; Lectüre und Besprechung ausgewählter französischer Classiker; Conversations-Uebungen; französische Aufsätze und Extemporalien über technische Gegenstände.

Englisch. Syntax; Lectüre ausgewählter englischer Classiker; Conversations-Uebungen; englische Aufsätze über technische Gegenstände.

Geographie. Mathematische, physische, politische und Handelsgeographie.

Geschichte. Allgemeine und Handelsgeschichte; in der Fachklasse neuere und besonders preufsische Geschichte.

Freihandzeichnen nach Vorlegeblättern und Gipsmodellen.

Reine Mathematik. *a.* Arithmetik: Theorie der Decimalbrüche; Buchstabenrechnung nebst Begründung der arithmetischen Grundoperationen; die Abgebra bis zu den Gleichun-

gen des 2. Grades einschliefslich; die Grundbegriffe der Determinanten; die Lehre von den Logarithmen; Progressionen; Combinationslehre; der binomische Lehrsatz; Berechnung der Logarithmen und der trigonometrischen Functionen vermittelst unendlicher Reihen; gewöhnliche Kettenbrüche und deren Anwendung.

b. Geometrie: Die Planimetrie und ebene Trigonometrie; die Stereometrie und sphärische Trigonometrie; die Anfangsgründe der beschreibenden Geometrie und synthetische Begründung der Haupteigenschaften der Kegelschnitte.

c. Anfangsgründe der analytischen Geometrie: Die Coordinatenlehre angewandt auf gerade Linie, Kreis, Ebene und Kugel; die einfachsten Gleichungen der Kegelschnitte.

Physik. Allgemeine Einleitung. Gleichgewicht der Theile fester Körper unter einander; Gleichgewicht der Flüssigkeiten; Molekularwirkungen zwischen festen und flüssigen Körpern, sowie zwischen den Flüssigkeitstheilchen unter einander; Gleichgewicht der Gase und atmosphärischer Druck; experimentelle Behandlung des Magnetismus, der Elektricität, der Wärme, des Schalls und des Lichts. Bei den Repetitionen in der Fachklasse ist eine specielle, mehr erschöpfende Behandlung besonders wichtiger Capitel erforderlich.

Chemie. Vorzugsweise anorganische Chemie. Nach der allgemeinen Einführung werden die wichtigeren Metalloide und Metalle experimentell abgehandelt, wobei diejenigen Capitel aus der organischen Chemie, welche für das Verständnifs wichtiger chemisch-technischer Processe unentbehrlich sind, eine geeignete Stelle finden sollen.

Die Repetitionen in der Fachklasse erstrecken sich besonders auf diejenigen chemischen Processe, welche in der Technik ihre Anwendung finden.

Die praktische Beschäftigung im chemischen Laboratorium besteht in der Handhabung der chemischen Geräthschaften, in Uebungen mit dem Löthrohr, im Anfertigen chemischer Präparate und in der Erlernung der qualitativen und quantitativen Analyse. Die theoretische Anleitung geht gleichzeitig nebenher.

Chemische Technologie, als Fortsetzung des chemischen Cursus. Erschöpfende Behandlung der wichtigeren chemisch-technischen Processe, z. B. der Bierbrauerei, Seifensiederei, Gerberei, der Papier-, Soda-, Schwefelsäure-Fabrikation, Glas- und Thonwaaren-Fabrikation, Leuchtgasgewinnung, der Fabrikation des Bleichkalks, des Salpeters, des Schiefspulvers, der Eisengewinnung, Stahlerzeugung und anderer wichtiger Hüttenprocesse.

Mineralogie. Kennzeichenlehre mit besonderer Berücksichtigung der Krystallographie. Specielle Behandlung der für die Technik wichtigen Mineralien und Gesteinsarten.

Linearzeichnen. Zeichnen und Tuschen von Maschinentheilen, einfachen Maschinen und Bauwerken; Anwendung der beschreibenden Geometrie auf Schattenconstruction und Perspective.

Theoretische Mechanik. Erläuterung der Grundbegriffe von Bewegung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft und Masse. Uebungen in der Reduction der verschiedenen Maafs-, Gewichts- und Kraft-Einheiten auf einander. Die Gesetze des freien Falles. Zusammensetzung und Zerlegung der Bewegung mit einfachen Anwendungen.

Grundgesetze der Statik mit besonderer Rücksicht auf die Theorie der Kräftepaare. Anwendungen auf die einfachen Maschinen ohne und mit Rücksicht auf Widerstände. Elementare Schwerpunktsbestimmungen. Festigkeitslehre mit elementarer Begründung. Bewegung der Körper. Elementare Bestimmung der Trägheitsmomente. Die Wirkungen der Centrifugalkraft. Das Princip der mechanischen Arbeit und der lebendigen Kräfte. Gesetze des Stofses. Die Grundbegriffe der Statik und Dynamik flüssiger Körper.

Feldmessen und Nivelliren. Theorie und Gebrauch der Mefsinstrumente; Feldertheilungslehre; Markscheidekunst. Im Sommer-Semester praktische Uebungen im Felde.

Modelliren von Ornamenten in Thon und Gips.

Comptoirwissenschaft. Münz-, Maafs- und Gewichtswesen; Buchhaltung und Comptoirarbeiten; Handels-Correspondenz; kaufmännisches Rechnen.

Maschinenlehre. Einfache Maschinentheile; Kraftmaschinen, als: Windmühlen, hydraulische Motoren, Dampfmaschinen, Maschinen zum Heben, Bewegen, Fördern etc., Mühlwerke.

Mechanische Technologie. Ausgewählte Capitel, namentlich Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.

Uebungen im Entwerfen und Berechnen von einfachen Maschinentheilen und Maschinen.

Bauconstructionslehre. Die einfachen Mauer- und Holzverbände; die verschiedenen Arten der Gewölbe; Anwendung der beschreibenden Geometrie auf Steinschnitt; zusammengesetzte Bauconstruction in Holz und Eisen.

Das Wichtigste aus der Formenlehre und Kunstgeschichte.

Elemente des Land-, Wege-, Wasser-, Brücken- und Eisenbahnbaues.

Veranschlagen. Form und Erfordernisse der Kostenanschläge im Allgemeinen; Grundsätze zur Feststellung und Berechnung des Materialienbedarfs; Principien der Preisbestimmung; Kenntnifs der Baumaterialien.

Uebungen im Entwerfen von baulichen Anlagen.

Für die Vertheilung des Unterrichts in den drei Klassen ist umstehender Plan, von welchem nur aus örtlichen Rücksichten mit Genehmigung des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten abgewichen werden darf, maafsgebend.

§. 8. Der Jahres-Cursus beginnt mit dem Anfange des Monats October. Die Ferien richten sich nach dem Ortsgebrauche, dürfen aber zusammen während des Jahres nicht mehr als zwei Monate betragen.

§. 9. Der Lehrplan der Schule ist gegen Ende des Monats August eines jeden Jahres für das folgende Schuljahr dem Königlichen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten durch Vermittelung der betreffenden Regierung, beziehungsweise Landdrostei einzureichen.

§. 10. An jeder Gewerbeschule werden in der Regel sieben Lehrer und ein Hülfslehrer angestellt, und zwar:

- einer für Mathematik und Mechanik;
- einer für Physik, Chemie, Mineralogie, chemische Technologie und praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium;
- einer für Maschinenlehre, mechanische Technologie, Entwerfen und Berechnen von Maschinentheilen und Maschinen und Linearzeichnen;
- einer für Bauconstructions- und Formenlehre, Kunstgeschichte, Bauanschläge, Entwerfen von baulichen Anlagen, Feldmessen und Nivelliren und Linearzeichnen;
- einer für Freihandzeichnen und Modelliren;
- zwei für Deutsch, Französisch, Englisch, Geschichte, Geographie, praktisches Rechnen und Comptoirwissenschaft;
- ein Hülfslehrer zur Unterstützung des ordentlichen Lehrers der Naturwissenschaften.

Die Direction der Schule wird einem der vier erstgenannten Lehrer übertragen; der Rang der anderen unter sich bestimmt sich nach ihrem Dienstalter.

§. 11. Die Qualification als Lehrer an einer Gewerbe-

Plan für die Vertheilung des Unterrichts in den drei Klassen.

No.	Unterrichtsgegenstände	Klasse II. Cursus 1 Jahr	Klasse I. Cursus 1 Jahr	Fachklasse. Einjähriger Cursus für die Vorbereitung zum Eintritt in eine höhere technische Lehranstalt	Bauhandwerker	mechan.-technische Gewerbe	chemisch-technische Gewerbe	No.
		Wöchentliche Stunden						
1	Deutsch	2	2	2	—	—	—	1
2	Französisch	2	2	2	—	—	—	2
3	Englisch	2	2	2	—	—	—	3
4	Allgemeine und Handelsgeographie und Geschichte	4	4	3	—	—	—	4
5	Freihandzeichnen	5	6	5	—	2	—	5
6	Mathematik	10	8	2	2	2	2	6
7	Physik	3	2	—	—	—	—	7
8	Chemie	3	2	—	—	—	—	8
9	Repetitionen in Physik und Chemie	—	—	2	2	2	2	9
10	Chemische Technologie	—	—	2	2	2	2	10
11	Mineralogie	—	—	2	2	2	2	11
12	Praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium, verbunden mit den erforderlichen Vorträgen	—	—	—	—	—	15	12
13	Linearzeichnen (Uebungen in Anwendung d. beschreibenden Geometrie)	5	8	—	2	2	2	13
14	Mechanik	—	2	2	2	2	2	14
15	Feldmessen und Nivelliren	—	—	2	2	2	—	15
16	Modelliren	—	—	2	4	2	—	16
17	Comptoirwissenschaft	—	—	2	2	2	2	17
18	Maschinenlehre und mechanische Technologie	—	—	4	4	6	4	18
19	Entwerfen und Berechnen von Maschinentheilen und Maschinen	—	—	—	—	7	—	19
20	Allgemeine Bauconstructionslehre	—	—	2	2	2	2	20
21	Specielle Bauconstructions- und Formenlehre, Kunstgeschichte, Lehre vom Steinschnitt etc.	—	—	—	4	—	—	21
22	Bauanschläge und Baumaterialienkunde	—	—	—	3	2	2	22
23	Uebungen im Entwerfen von baulichen Anlagen	—	—	—	8	2	2	23
	Wöchentliche Stunden	36	38	36	41	39	39	

schule wird durch eine Prüfung vor einer besonders damit beauftragten Prüfungs-Commission erworben.

Dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten bleibt vorbehalten, in einzelnen Fällen auf Grund eines von einer wissenschaftlichen Prüfungs-Commission für Candidaten des höheren Schulamts erlangten Zeugnisses oder erprobter Lehrtüchtigkeit von einer neuen Prüfung zu dispensiren.

§. 12. Die Zahl der Unterrichtsstunden eines Gewerbeschullehrers soll in der Regel nicht über 25 Stunden wöchentlich betragen. Combinationen der Klassen sind nur beim Zeichnenunterricht zulässig und auch hier nur so lange, als die Gesammtzahl der zu unterrichtenden Schüler 40 nicht übersteigt.

§. 13. Die Anstellung als Gewerbeschullehrer erfolgt auf Vorschlag des Schulvorstandes durch das Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Hülfslehrer können auf bestimmte Zeit von der betreffenden Königlichen Regierung angenommen werden; doch ist von der erfolgten Annahme dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten Anzeige zu machen.

§. 14. Die Annahme eines Lehrers an einer Gewerbeschule geschieht, falls derselbe seine Tüchtigkeit nicht schon an anderen Lehranstalten hinreichend bewährt hat, im Wege des Vertrags mit Vorbehalt gegenseitiger sechsmonatlicher Kündigung.

Die Anstellung soll in der Regel nicht früher als nach drei Jahren und, sofern nicht vorher von dem Rechte der Kündigung Gebrauch gemacht worden, spätestens nach fünf Probejahren erfolgen.

Im Falle der Pensionirung wird die Dienstzeit überhaupt von dem Datum der ersten eidlichen Verpflichtung und, wenn eine solche nicht stattgefunden, von dem Zeitpunkte des ersten Eintritts in den Dienst, auch wenn die erste Anstellung nur interimistisch oder auf Kündigung erfolgt sein sollte, jedoch mit Ausschlufs des sogenannten Probejahrs, an gerechnet.

Das Gehalt eines angestellten Lehrers an einer Gewerbeschule soll mindestens 600 Thlr., das des Directors mindestens 1200 Thlr. betragen.

Berlin, den 21. März 1870.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
(gez.) Graf von Itzenplitz.

Reglement für die Entlassungs-Prüfungen bei den Königlichen Gewerbeschulen.

§. 1. An jeder vollständig eingerichteten Gewerbeschule wird alljährlich gegen Schlufs des Sommersemesters eine Entlassungs-Prüfung abgehalten, welche sich auf alle Unterrichtsgegenstände des Normal-Lectionsplans, mit Ausnahme des darin unter Nr. 12, 19, 21, 22 und 23 angegebenen speciellen Fachunterrichts erstreckt.

§. 2. Ein Recht, sich zu der Entlassungs-Prüfung zu melden, haben:

a. diejenigen Zöglinge der Schule, welche wenigstens ein Jahr lang die Fachklasse besucht haben;

b. auch andere junge Leute, welche den erforderlichen Grad der Bildung glauben erreicht zu haben.

Bei der Meldung, welche vor Mitte Juni jeden Jahres bei dem Director der Schule schriftlich eingegeben werden mufs, ist von jedem Examinanden ein kurzer Lebenslauf vorzulegen.

Examinanden, die nicht der Schule angehören, haben sich zugleich über die genossene Schulbildung auszuweisen und eine Anzahl von Probezeichnungen einzureichen.

§. 3. Die der Anstalt selbst nicht angehörigen Examinanden haben sich bei der Anmeldung zur Prüfung bei dem Director zu einem abzuhaltenden Tentamen persönlich zu stellen. Hat der Director bei fremden Examinanden durch das

beigebrachte Schulzeugnifs und das abgehaltene Tentamen, bei den Zöglingen der eigenen Anstalt aber durch Rücksprache mit den Lehrern und aus eigener Wissenschaft, die Ueberzeugung gewonnen, dafs der Examinand noch nicht die erforderliche Reife erlangt hat, so mufs er ihn unter Vorhaltung der Nachtheile eines voreiligen Abschlusses der Schulbildung ernstlich verwarnen, seinen Vorsatz auszuführen, auch wo möglich den Eltern oder Vormündern in demselben Sinne Vorstellungen machen. Besteht der Examinand dennoch auf seinem Vorhaben, so ist er zur Prüfung zuzulassen.

§. 4. Die Prüfung wird durch die dazu bestellte Prüfungs-Commission abgehalten. Diese besteht:

a. aus einem Commissarius der Regierung (Landdrostei);
b. aus einem von der Regierung (Landdrostei) bestimmten Mitgliede des Curatoriums der Anstalt;
c. aus dem Director der Gewerbeschule;
d. aus den übrigen Lehrern der Anstalt, welche in den Gegenständen der Prüfung den Unterricht ertheilen.

§. 5. Die Prüfung zerfällt in eine schriftliche und in eine mündliche. Für die schriftliche Prüfung hat der Director die nöthigen Anordnungen zu treffen. Die mündliche Prüfung und die auf sie bezüglichen Verhandlungen leitet der Regierungs-Commissarius.

§. 6. Die bei den Prüfungen zu stellenden Anforderungen sind die folgenden;

a. **In der Geographie:** Kenntnifs der Elemente der mathematischen Geographie. Allgemeine Kenntnifs der physischen Verhältnisse der Erdoberfläche und der politischen Ländereintheilung; genauere Kenntnifs der Geographie Deutschlands und insbesondere Preufsens.

b. **In der Geschichte:** Allgemeine Uebersicht der Weltgeschichte; genauere Kenntnifs der europäischen Geschichte der letzten drei Jahrhunderte und insbesondere der preufsischen Geschichte. Handelsgeschichte.

c. **Im Deutschen:** Fertigkeit im zusammenhängenden mündlichen Vortrage; im Disponiren einfacher Themata und im schriftlichen Ausdruck. Bekanntschaft mit den wichtigsten Epochen der deutschen Literaturgeschichte und den Hauptwerken der classischen Periode.

d. **Im Französischen und Englischen:** Kenntnifs der grammatischen Regeln, Sicherheit in der Anwendung derselben und Fertigkeit im Uebersetzen ausgewählter Stellen aus prosaischen und poetischen Werken, insbesondere aus Werken technischen Inhalts. Fähigkeit, über ein dem Gebiete der Technik entnommenes Thema einen Aufsatz oder ein Dictat ohne erhebliche Verstöfse gegen die Grammatik zu schreiben. Einige Uebung im mündlichen Gebrauch der französischen und der englischen Sprache.

e. **In der Arithmetik:** Verständnifs in der Begründung der arithmetischen Grundoperationen mit allgemeinen Gröfsen. Praktische Fertigkeit in der Buchstabenrechnung, in der Rechnung mit positiven, negativen und imaginären Zahlen und im Gebrauche der Logarithmen-Tafeln. Allgemeine Kenntnifs der Gesetze der Algebra, angewendet auf Gleichungen des ersten und zweiten Grades und auf Probleme, welche auf solche Gleichungen zurückführen, insbesondere Uebung im Ansatz und in der Umformung der Gleichungen. Uebung im Rechnen mit Determinanten.

Kenntnifs der Combinationslehre, der Progressionslehre, des vollständigen binomischen Lehrsatzes, der Reihen für Logarithmen und trigonometrische Functionen, der Kettenbrüche, überall mit Verständnifs für numerische Anwendungen und in nur elementarer Begründung.

f. **In der Geometrie:** Umfassende Kenntnifs der Lehrsätze und Aufgaben der Planimetrie, Stereometrie, der ebenen Trigonometrie, sowie Kenntnifs der Hauptsätze der sphärischen Trigonometrie und ihrer Beweise. Uebung in der Auflösung von geometrischen und trigonometrischen Aufgaben durch Construction und Rechnung. Vollständige Fertigkeit in der numerischen Ausführung trigonometrischer Rechnungen. Kenntnifs der darstellenden Geometrie und der synthetischen Geometrie der Kegelschnitte, soweit dies zur Begründung der in der Praxis üblichen Methoden der Perspective und Schattenconstruction erforderlich ist.

g. **In der analytischen Geometrie:** Vollständige Kenntnifs der Coordinatenlehre der Ebene und des Raumes für rechtwinklige Systeme. Uebung in der Handhabung der analytischen Methoden, soweit dies nöthig, um Aufgaben, welche auf gerade Linien, Kreise und auf die einfachsten Gleichungen der Kegelschnitte führen, analytisch behandeln zu können.

h. **In der Physik:** Sichere, möglichst auf Anschauung begründete Kenntnisse auf dem ganzen Gebiete dieser Wissenschaft. Uebung in der mathematischen Begründung der wichtigsten Naturgesetze, soweit dies auf elementare Weise geschehen kann.

i. **In der Chemie:** Gründliches Verständnifs der Elemente der anorganischen Chemie, mit Berücksichtigung der neueren Ansichten der Wissenschaft. Kenntnifs derjenigen Stoffe und Verbindungen aus der organischen Chemie, welche für die Ernährung, so wie für die Technik besonders wichtig sind.

k. **In der chemischen Technologie:** Kenntnifs der wichtigsten chemisch-technischen Processe und ihre Anwendung auf Gewerbe.

l. **In der Mineralogie:** Allgemeine Kenntnifs der Krystallographie. Genauere Kenntnifs derjenigen Mineralien, welche in der Technik von besonderer Wichtigkeit sind.

m. **In der Mechanik:** Allgemeine Kenntnifs der Gesetze der Statik und Dynamik fester und flüssiger Körper, soweit sie auf elementarem Wege erreichbar ist. Uebung in der mechanischen Behandlung einfacher Probleme der Maschinenkunde und Bauconstructionslehre.

n. **In der Bauconstructionslehre:** Genaue Kenntnifs der verschiedenen Mauerverbände, der Construction der bei gewöhnlichen Gebäuden vorkommenden Gewölbearten, der einfachen Holzverbindungen und deren Anwendung bei Wänden, Balkenlagen, Dachverbänden und einfachen Brücken. Allgemeine Kenntnifs der verschiedenen Fundirungsarten. Fertigkeit, die verschiedenen Constructionen und Anordnungen aus freier Hand zu skizziren.

o. **Im Feldmessen und Nivelliren:** Kenntnifs der Mefsinstrumente und Uebung im Gebrauch derselben. Bekanntschaft mit den Grundsätzen der Feldertheilungslehre und der Bonitirung. Uebung im Kartiren.

p. **In der Comptoirwissenschaft:** Kenntnifs und Vergleichung der verschiedenen Münz-, Maafs- und Gewichtssysteme. Kenntnifs der Wechselkunde, der Buchführung und des kaufmännischen Rechnens.

q. **Im Linearzeichnen:** Einfache Maschinen und Bauwerke, sowohl geometrisch in Grundrissen, Ansichten und Durchschnitten, als auch perspectivisch correct darzustellen und nach den gründlich aufgefafsten Elementen der Schattenconstruction sauber abzutuschen und zu coloriren.

r. **Im Freihandzeichnen:** Fertigkeit im Zeichnen von Ornamenten nach Zeichnenvorlagen und Gipsmodellen.

s. **Im Modelliren:** Uebung in Darstellung einfacher Ornamente in Thon.

§. 7. Die schriftlichen Prüfungsarbeiten bestehen:

1) in einem deutschen Aufsatze;
2) in einem französischen und einem englischen Aufsatze oder Dictat über Themata der Physik und Chemie oder chemischen Technologie;
3) in der Bearbeitung von vier mathematischen Aufgaben aus dem Gebiete der Planimetrie, Stereometrie, Algebra oder analytischen Geometrie, ebenen oder sphärischen Trigonometrie;
4) in einem Aufsatze über einen Gegenstand der Mechanik oder Maschinenlehre.

Keine dieser Aufgaben darf schon früher von den betreffenden Zöglingen in der Schule bearbeitet worden sein.

§. 8. Für jede schriftliche Arbeit sind von dem Fachlehrer drei Aufgaben oder Themata in Vorschlag zu bringen. Die Vorschläge sämmtlicher Lehrer reicht der Director dem Regierungs-Commissarius ein, welcher daraus diejenigen Aufgaben bezeichnet, die gestellt werden sollen. Die ausgewählten Arbeiten werden, unter besonderem Verschlufs jeder einzelnen, dem Director zurückgesandt und sind von diesem unmittelbar vor dem Beginn der Prüfung in Gegenwart der Examinanden zu öffnen und zu verkünden.

§. 9. Die Reinschrift wird auf ganze gebrochene Bogen geschrieben; sie mufs am Kopfe rechts das Thema und links den Namen des Examinanden nebst dem Datum enthalten.

Wird einer der Examinanden durch Krankheit verhindert, seine schriftlichen Arbeiten gleichzeitig mit den übrigen auszuführen, so sind ihm, falls er nicht ganz von der Prüfung zurücktritt, in der vorherbezeichneten Weise neue Aufgaben zu stellen.

§. 10. Die Aufsätze im Deutschen, Französischen und Englischen müssen in je vier Stunden vollendet werden; für jede der übrigen schriftlichen Arbeiten wird in der Regel eine Zeit von sieben Stunden gestattet.

Die Examinanden arbeiten unter steter Aufsicht eines Lehrers; sie dürfen vor Ablieferung der fertigen Arbeiten das Schullocal nicht verlassen. Andere Hülfsmittel als Logarithmentafeln und Wörterbücher sind bei der Arbeit nicht gestattet, bei Strafe der Zurückweisung von der Prüfung.

In Fällen, wo nur ein Verdacht vorliegt, dafs der Examinand sich unerlaubter Hülfsmittel bedient hat, sind von demselben neue Aufgaben separat zu bearbeiten.

Ueber die Beaufsichtigung nimmt der Lehrer ein kurzes Protocoll auf, worin auch die Zeit bemerkt wird, in welcher jeder Examinand seine Arbeit abgeliefert hat.

§. 11. Die eingelieferten Arbeiten werden von den betreffenden Lehrern durchgesehen, corrigirt und censirt; das denselben zuerkannte Prädicat ist kurz zu begründen. Sie cursiren demnächst bei allen Mitgliedern der Prüfungs-Commission.

§. 12. Die Prädicate, sowohl für die schriftliche als mündliche Prüfung sind:

1) Vorzüglich.
2) Gut.
3) Hinreichend.
4) Ungenügend.

§. 13. Die mündliche Prüfung erstreckt sich über die im §. 6. angegebenen Unterrichtsgegenstände und hat vorzugsweise die Erforschung des Umfangs und der Sicherheit der Kenntnisse des Examinanden zum Zweck. Das Maafs der erlangten Fertigkeiten im Zeichnen und Modelliren wird nach den auszulegenden Probezeichnungen und Uebungsarbeiten festgestellt.

Ueber den Gang und die Resultate der mündlichen Prüfung wird ein Protocoll aufgenommen.

§. 14. Die Prüfungs-Commission ist befugt, solche Examinanden, welche sich durch musterhafte Führung, durch Fleifs und hervorragende Leistungen in der Anstalt ausgezeichnet haben, sofern die schriftlichen Arbeiten befriedigend ausgefallen sind, von der mündlichen Prüfung zu entbinden.

Examinanden, die sich bei Anfertigung der schriftlichen Arbeiten nachweislich unerlaubter Hülfsmittel bedient haben, oder deren schriftliche Arbeiten der Mehrzahl nach ungenügend ausgefallen sind, sind von der Prüfung durch die Commission zurückzuweisen.

In allen diesen Fällen bedarf es jedoch eines einstimmigen Beschlusses.

§. 15. Sofort nach dem Schlufs der mündlichen Prüfung wird auf Grund der schriftlichen Arbeiten, der Probezeichnungen und des Protocolls über die mündliche Prüfung, sowie unter Berücksichtigung der Urtheile der Lehrer oder der vorliegenden Schulzeugnisse über den Fleifs, die Fortschritte und die sittliche Führung des Geprüften von der Prüfungs-Commission das Gesammt-Ergebnifs der Prüfung nach Stimmenmehrheit festgestellt.

Jedes Mitglied der Commission hat dabei eine Stimme; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Königlichen Commissars.

§. 16. Das Zeugnifs der Reife ist zu ertheilen, wenn der Examinand in sämmtlichen Unterrichtsfächern durchschnittlich hinreichend bestanden hat.

Ist die Prüfung in einzelnen Unterrichtsfächern, jedoch mit Ausschlufs des Deutschen, der Mathematik, Physik und Chemie, ungenügend ausgefallen, so darf das Zeugnifs der Reife nur dann ertheilt werden, wenn in so viel andern Fächern die Prüfung mindestens gut bestanden ist.

Das Zeugnifs der Reife mit dem Prädicate: „Mit Auszeichnung bestanden“ wird nur dann zuerkannt, wenn der Examinand in allen Hauptgegenständen gut, und in wenigstens zwei Gegenständen vorzüglich gut bestanden hat.

§. 17. Das Urtheil der Commission wird durch den Königlichen Commissar den Geprüften bekannt gemacht und in das Protocoll mit aufgenommen; dieses wird von sämmtlichen Commissions-Mitgliedern unterzeichnet, und somit die Prüfungs-Verhandlung geschlossen.

§. 18. Auf Grund der Prüfungs-Verhandlungen wird von dem Director, unter Mitwirkung der betreffenden Lehrer, das Prüfungs-Zeugnifs (Beilage A.) ausgestellt.

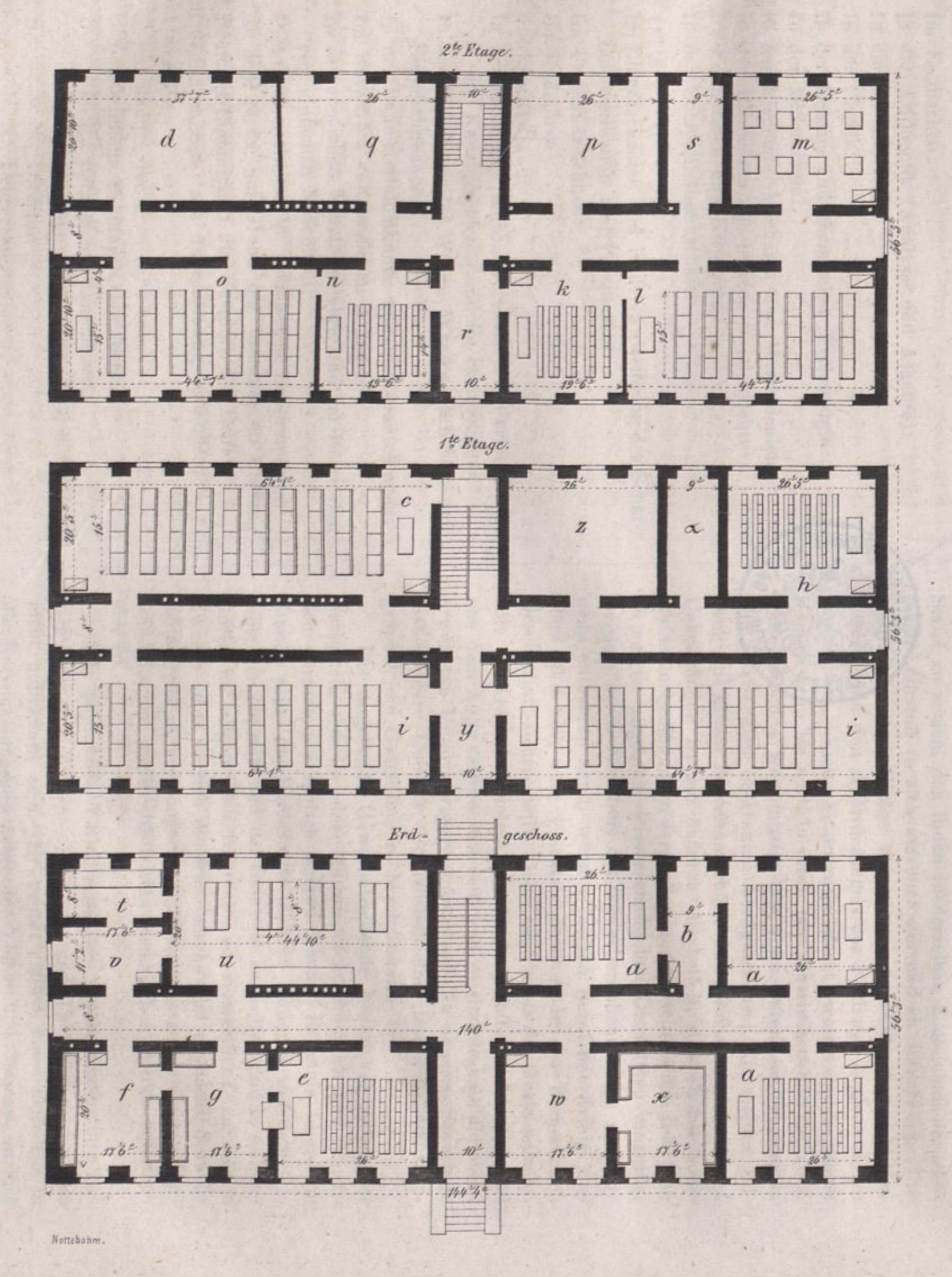
Die Urtheile im Zeugnisse sind nicht blos in nackten Prädicaten, sondern vollständig und in der Art auszudrücken: dafs sie über das sittliche Verhalten, sowie über den Umfang und die Gründlichkeit der Kenntnisse und Fertigkeiten des Examinanden im Verhältnifs zu den gesetzlichen Anforderungen vollständig Aufschlufs geben.

§. 19. Schülern, welche den unter Nr. 12, 19, 21, 22 und 23 des Normal-Lectionsplans angegebenen speciellen Fachunterricht genossen haben, soll auf Verlangen Gelegenheit gegeben werden, die darin erlangten Kenntnisse und Fertigkeiten nachzuweisen. In einem solchen Falle wird das Maafs derselben auf Grund der Urtheile des Directors und der betreffenden Lehrer, sowie der vorzulegenden Entwürfe und Arbeiten in einer Abtheilung V des Zeugnisses besonders angegeben.

Jeder fremde Examinand hat für die Abhaltung eines solchen Examens zehn Thaler zu entrichten, welcher Betrag unter die Lehrer der betreffenden Prüfungs-Commission zu gleichen Theilen vertheilt wird.

Auch dann, wenn sich nur fremde Examinanden bei dem Director einer Gewerbeschule angemeldet haben, mufs zu der

Schematischer Grundriss einer Gewerbeschule mit einer dreiklassigen Vorschule.



		Grösse der einzelnen Räume tief.	lang.	Grundfläche. einzeln. □'	zusammen. □'
	A. Dreiklassige Vorschule.				
a,a,a	Lehrzimmer	20'	26'	520	1560
b	Zimmer zum Aufbewahren der Lehrmittel	20'	9'		180
c	Zeichensaal	20' 5"	64' 1"		1308
d	Saal für naturhistorische Sammlungen	20' 10"	37' 7"		782
	B. Zweiklassige Gewerbeschule.				
e	Lehrzimmer für Naturwissenschaften	20'	26'		520
f	Zimmer für die physikalische Sammlung	20'	17' 6"		350
g	do do mineralogische u. Präparaten Sml.	20'	17' 6"		350
h	Lehrzimmer für Mathematik	20' 5"	26' 5"		539
i i	Zeichensaal für die 1te u. 2te Klasse	20' 5"	64' 1	1308	2616
	C. Fachklasse.				
k	Auditorium für Bauhandwerker	20' 10"	19' 6"		406
l	Uebungssaal do do	20' 10"	44' 7"		928
m	Modellirzimmer	20' 10"	26' 5"		559
n	Auditorium für Mechaniker	20' 10"	19' 6"		406
o	Uebungssaal do do	20' 10"	44' 7"		928
p	Raum zur Aufbewahr. der Modelle von Baukonstr.	20' 10"	26'		542
q	do do do Maschinen Details				542
r	do do do Messinstrumenten	20' 10"	10'		208
s	do zum Aufspannen der Zeichenbogen	20' 10"	9'		187
t	Waagenzimmer	8'	17' 6"		140
u	Laboratorium	20'	44' 10"		896
v	Arbeitszimmer für den Lehrer der Naturwissensch. (Die Utensilien und Nebenräume für das Laboratorium im Souterrain)	11' 2"	17' 6"		195
	D. Gemeinschaftliche Räume.				
w	Empfangszimmer des Directors, zugl. Conferenzzimmer	20'	17' 6"		350
x	Bibliothek	20'	17' 6"		350
y	Lehrerzimmer	20' 5"	10'		204
z	Raum zum Aufbewahr. der Gypsmod. u. Zeichenvorl.	20' 5"	26'		531
α	do zum Aufspannen der Zeichenbogen (Die Räume für Brennmaterialien im Souterrain)	20' 5"	9'		184
	Ganze bebaute Fläche = 8118 3/4 □'.				

10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 Fufs.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

im §. 1. bestimmten Zeit eine Entlassungs-Prüfung abgehalten werden.

§. 21. Dem Ministerium bleibt es vorbehalten, zu den Prüfungen seiner Seits einen Commissar abzuordnen. Wohnt dieser der mündlichen Prüfung bei, so steht ihm das Recht zu, die Leitung derselben zu übernehmen, in der Prüfungs-Commission eine Stimme zu führen und bei Stimmengleichheit die Entscheidung zu geben.

Berlin, den 21. März. 1870.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
(gez.) Graf von Itzenplitz.

Beilage A.

Königliche Gewerbeschule zu . . . .

Zeugnifs der Reife.

(Nichtreife)
für

N. N., geboren den . . ten . . . . . 18 . . zu . . . . ,
. . . . Confession, Sohn des N. N. zu . . . .
(resp. unter der Vormundschaft des . . . . . . zu . . . . . .).

Derselbe besuchte seit . . . Jahren die hiesige Königliche Gewerbeschule und war . . . Jahre in der Fachklasse.

I. Aufführung:
II. Anlagen und Fleifs:
III. Kenntnisse:
In der Geographie:
In der Geschichte:
Im Deutschen:
Im Französischen:
Im Englischen:
In der Arithmetik (Analysis und Algebra):
In der Geometrie:
In der Physik:
In der Chemie und chemischen Technologie:
In der Mineralogie:
In der Elementar-Mechanik und Maschinenlehre:
In den Elementen der Bauconstructionslehre:
Im Feldmessen und Nivelliren:
In der Comptoirwissenschaft:
IV. Fertigkeiten:
Im Linearzeichnen und in der Anwendung der Schattenconstruction und Perspective:
Im Freihandzeichnen:
Im Modelliren:
V. Fachkenntnisse:
In der speciellen Bauconstructions- und Formenlehre, in der Kunstgeschichte und im Steinschnitt:
In den Elementen des Wege-, Wasser-, Brücken- und Eisenbahnbaues:
In der Baumaterialienkunde und im Veranschlagen:
Im Entwerfen von baulichen Anlagen:
In der speciellen Maschinenlehre und im Entwerfen von einfachen Maschinen:
Praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium:

Es ist dem N. N. auf Grund der bestandenen Prüfung von der Prüfungs-Commission das Zeugnifs der Reife
(mit dem Prädicate: mit Auszeichnung bestanden)
zuerkannt worden.

. . . . . ., den . . ten . . . . . . 18 . .

Königliche Prüfungs-Commission.

(L. S.) N. N., Königlicher Commissar.
N. N., Mitglied des Schulvorstandes.
(L. S.) N. N., Director.
N. N., Lehrer etc.

Circular an sämmtliche Königl. Regierungen.

Die im Jahre 1850 erfolgte Reorganisation des Gewerbeschulwesens bezweckte die Umgestaltung der bestehenden, sowie die Einrichtung neuer gewerblicher Lehranstalten nach einem einheitlichen den damaligen Anforderungen entsprechenden Organisationsplan.

Dieses Ziel ist unter anerkennenswerther Beihülfe der betreffenden Gemeinden in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit erreicht worden. Die Leistungen der Provinzial-Gewerbeschulen, ihre Einwirkungen auf die Hebung der vaterländischen Industrie haben überall, auch im Auslande, Anerkennung gefunden.

Inzwischen haben sich mit den grofsen Fortschritten, welche während der letzten zwei Decennien in den mathematischen und den Naturwissenschaften und in ihrer Anwendung auf die gesammte Technik gemacht worden sind, auch die Ansprüche an die Ausbildung der Gewerbetreibenden gesteigert; es müssen deshalb, wenn die Gewerbeschulen fernerweit ihre Aufgabe erfüllen sollen, zunächst ihre Zielpunkte weiter hinausgerückt werden.

Aber auch nach einer anderen Richtung hin hat sich eine Umgestaltung als dringendes Bedürfnifs herausgestellt.

Nach dem bisherigen Lectionsplan sind die Gewerbeschulen in sich abgeschlossene, die Förderung allgemeiner Bildung abweisende reine Fachschulen.

Das geringe Maafs von Kenntnissen, welches nach den bestehenden Vorschriften für die Aufnahme in die Anstalt erforderlich ist, reicht nicht aus, um die Zöglinge in den Stand zu setzen, den ihnen in derselben massenhaft dargebotenen Lehrstoff in sich aufzunehmen und zu verarbeiten. Die Mehrzahl hat in Folge dessen einzelne Curse wiederholen müssen, um den Anforderungen des Prüfungs-Reglements zu entsprechen. Viele Abiturienten der Gewerbeschulen stehen ferner, wenn sie auch in ihren mathematischen und naturwissenschaftlichen Kenntnissen die Abiturienten der Gymnasien und Realschulen überragen, bezüglich ihrer allgemeinen Bildung mit einem Elementarschüler auf gleicher Stufe. Diesen Uebelständen ist nur dadurch abzuhelfen, dafs einerseits die Aufnahmebedingungen verschärft, andererseits in den Lehrplan diejenigen allgemein wissenschaftlichen Disciplinen eingefügt werden, deren Kenntnifs der Gewerbetreibende heut zu Tage nicht entbehren kann, wenn er seinen Beruf mit Erfolg ausüben und sich eine geachtete Stellung in der bürgerlichen Gesellschaft sichern will. Dabei darf indefs der Gesichtspunkt, dafs die Gewerbeschulen Fachschulen bleiben müssen, nicht aus dem Auge verloren werden, und es sind deshalb die obenerwähnten Unterrichtsgegenstände auf die neueren Sprachen, insbesondere Deutsch, Französisch und Englisch, auf Geographie und Geschichte zu beschränken.

Der angehende Gewerbetreibende bedarf vor Allem der Fertigkeit, sich in seiner Muttersprache mündlich und schriftlich correct und logisch auszudrücken. Er mufs ferner im Stande sein, die Fortschritte anderer Nationen auf dem Gebiete der Technik und der Industrie zu prüfen und in seinem, sowie im allgemeinen Interesse zu verwerthen; zu diesem Zwecke mufs er sich die französische und englische Sprache mindestens so weit angeeignet haben, als zum richtigen Verständnifs der darin abgefafsten technischen Werke erforderlich ist.

Die physischen Verhältnisse der Erdoberfläche, ihre Beziehungen zur Wasser-, Pflanzen- und Thierwelt dürfen ihm nicht unbekannt sein. Er bedarf endlich eines Einblicks in die Entwickelungsgeschichte der Völker und Staaten, in ihre

Verkehrsverhältnisse und ihre Handelsbeziehungen zu einander.

Nach diesen Gesichtspunkten und unter Berücksichtigung der Vorschläge einer von mir berufenen Commission, bestehend aus Gewerbeschul-Directoren, den Directoren der höchsten technischen Lehranstalten, mehreren Professoren der hiesigen Universität und den betheiligten Räthen des Ministerii für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten ist der in der Anlage beigefügte Organisationsplan ausgearbeitet worden.

Das ebenfalls angeschlossene Reglement für die Entlassungs-Prüfungen bestimmt die Zielpunkte, welche den Gewerbeschulen künftig zu stellen sind.

Hiernach erhält die Gewerbeschule drei Klassen, jede mit einjährigem Cursus.

Die beiden unteren Klassen umfassen den Unterricht in der Mathematik, Physik, Chemie, im Zeichnen, sowie in den Gegenständen allgemeiner Bildung. Die obere, die Fachklasse, ist hauptsächlich dazu bestimmt, das Erlernte auf die Gewerbe anzuwenden; sie zerfällt mit Rücksicht auf den künftigen Beruf der Zöglinge in vier Hauptabtheilungen, und zwar:

a. für die Vorbildung der Zöglinge zum Besuch einer höheren technischen Lehranstalt,
b. für Bautechnik,
c. für mechanisch-technische und
d. für chemisch-technische Gewerbe.

Die Aufnahme in die untere Klasse der Gewerbeschule ist durch den Nachweis derjenigen Kenntnisse bedingt, welche von einem Schüler eines Gymnasii oder einer Realschule erster Ordnung für die Versetzung in Secunda gefordert werden, resp. durch die Reife für die derselben entsprechende Klasse anderer Lehranstalten (§. 3. des Planes).

Das Zeugnifs der Reife einer Gewerbeschule berechtigt zum Eintritt in eine höhere technische Lehranstalt; dasselbe mit dem Prädicate „mit Auszeichnung bestanden" berechtigt den Inhaber, als Bewerber um Staats- oder andere unter denselben Bedingungen zu verleihende Stipendien und Beneficien aufzutreten.

Auch hat der Kanzler des Norddeutschen Bundes denjenigen Zöglingen der umgestalteten Gewerbeschulen, welche die beiden unteren Klassen der Anstalt absolvirt und nach dem Urtheil des Lehrer-Collegiums die Reife für die Fachklasse erworben haben, die Vergünstigung der Zulassung zum einjährigen freiwilligen Militairdienst gewährt.

Bei normalmäfsiger Vertheilung des Unterrichts in den drei Klassen der Schule sind nach §. 10. des Organisationsplans sieben Lehrer und ein Hülfslehrer erforderlich, und es wird daher die Unterhaltung einer Gewerbeschule künftig erheblich gröfsere Mittel in Anspruch nehmen, als bisher.

Auch sind die den jetzigen Provinzial-Gewerbeschulen überwiesenen Localitäten mit wenigen Ausnahmen zur Unterbringung der umgestalteten Schulen weder geeignet, noch ausreichend, und es werden daher die betreffenden Gemeinden auf die Errichtung neuer Schulgebäude Bedacht zu nehmen haben.

Die Bedingungen, welche für ein normalmäfsig eingerichtetes Gewerbeschulgebäude maafsgebend sind und auf deren Erfüllung nach Möglichkeit hinzuwirken ist, sind hauptsächlich folgende:

Die Unterrichtsräume müssen geräumig, hell, freundlich ausgestattet und zweckmäfsig zusammengelegt sein.

Zur Feststellung des Raumbedürfnisses sind für jede Klasse mindestens 40, also für die dreiklassige Gewerbeschule 120 Schüler anzunehmen. Sofern mit der Gewerbeschule eine Vorschule verbunden wird, treten noch die für dieselbe erforderlichen Klassenzimmer und Nebenräume hinzu, und es stellt sich dann, unter Annahme einer dreiklassigen Vorschule, die Gesammtzahl der Zöglinge auf 240 bis 250.

Zur Beurtheilung der für die letztere Annahme benöthigten Räumlichkeiten können die (auf Bl. *Z*) beigefügten schematischen Grundrisse als Anhalt dienen. Unter Annahme eines Gebäudes von drei Geschossen ergiebt sich hiernach eine bebaute Fläche von 8118¾ Qdrtfufs.

Die Baukosten eines solchen Gebäudes werden nach den besonderen örtlichen Verhältnissen und nach Maafsgabe der decorativen Ausstattung des Baues auf 30000 bis 50000 Thlr. zu veranschlagen sein.

Selbstredend ist die Anordnung des Grundplans in jedem besonderen Falle von der Gestalt des vorhandenen Bauplatzes abhängig; es ist aber immerhin darauf zu achten, dafs diejenigen Räume, welche nach dem Gange des Unterrichts wesentlich zusammengehören, auch zusammengelegt und nicht durch andere Räume unterbrochen werden.

Zusammengehörige Haupt-Raumgruppen bilden z. B.:

a. das chemische Laboratorium mit seinen Nebenräumen, das Waagenzimmer und das Arbeitszimmer für den naturwissenschaftlichen Lehrer;
b. das Klassenzimmer für den naturwissenschaftlichen Unterricht und die Räume, welche die zur Illustration der Vorträge erforderliche physikalische, mineralogische und chemische Präparatensammlung enthalten;
c. die Uebungssäle der Fachklasse und die Räume, worin die Modelle von Bauconstructionen, von Maschinentheilen und Maschinen aufgestellt sind;
d. die Zeichensäle und die Räume für Zeichenvorlagen und Gipsmodelle.

Das chemische Laboratorium mufs, wenn irgend möglich, im Erdgeschofs belegen, und der Fufsboden desselben asphaltirt sein. Für eine ausreichende Anzahl von Rauch- und Dunströhren und eine gute Ventilation ist Sorge zu tragen.

In Fällen, wo mit der Gewerbeschule eine Vorschule verbunden werden soll, sind die dafür bestimmten Unterrichtsräume möglichst zu einer Gruppe zu vereinigen und von denen der Gewerbeschule getrennt in das Erdgeschofs zu legen.

Das Raumbedürfnifs für jeden Schüler ist in den Vortragzimmern auf mindestens 12 Qdrtfufs und in den Zeichensälen auf mindestens 32 Qdrtfufs anzunehmen.

Das Schulgebäude mufs eine möglichst freie Lage und einen abgeschlossenen Hof von angemessener Gröfse besitzen.

In Betreff seiner inneren Einrichtung und Ausstattung ist es besonders mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des chemischen Laboratoriums höchst wünschenswerth, Gasbeleuchtung anzuwenden und zu diesem Zwecke die Lehrräume schon gleich bei der Anlage mit Gasleitungen zu versehen.

Wenn auch zur Heizung der Unterrichtsräume Stubenöfen nicht ausgeschlossen sind, so bleibt es doch immerhin vorzuziehen, die gleichmäfsige Heizung des ganzen Gebäudes einschliefslich der Corridore durch eine zwar in der ersten Anlage kostbare, aber im Betriebe ungleich vortheilhaftere Warm- oder Heifswasserheizung zu bewirken.

Es liegt nicht in der Absicht, alle bestehenden Provinzial-Gewerbeschulen nach dem neuen Plane umzugestalten; für das obwaltende Bedürfnifs wird eine geringere Anzahl reorganisirter Anstalten genügen. Auch ist mit der Ausführung überhaupt nur allmälig nach Maafsgabe der verfügbaren Mittel und der Bereitwilligkeit der betheiligten Gemeinden vorzugehen. Die Königlichen Regierungen, in deren Bezirk sich Provinzial-Gewerbeschulen befinden, haben daher zuvörderst zu erwägen, ob dieselben, resp. welche von ihnen sich zu der beabsichtigten Umgestaltung eignen. Wünscht die be-

treffende Gemeinde die Beibehaltung der Schule in ihrer bisherigen Einrichtung, so ist von einer Reorganisation derselben Abstand zu nehmen und es bleibt dann für dieselbe der Organisationsplan vom 5. Juni 1850 maafsgebend. Ich bemerke indefs, dafs von einem noch näher zu bestimmenden Zeitpunkte ab die Abiturienten solcher Schulen zu den höheren gewerblichen Lehranstalten des Landes nicht mehr werden zugelassen werden. Zieht die Gemeinde vor, die Gewerbeschule überhaupt eingehen zu lassen, so würde dem meinerseits kein Bedenken entgegenstehen; es wäre dann nur erwünscht, von dem Beschlusse baldigst Kenntnifs zu erlangen, damit über die vorhandenen Lehrmittel disponirt und sowohl im Interesse des Staats als in demjenigen der Commune und der Lehrer auf die Unterbringung der letzteren an neu zu begründenden oder an umzugestaltenden Gewerbeschulen Bedacht genommen werden kann.

Für die Errichtung neuer Gewerbeschulen ist künftighin lediglich der beiliegende Organisationsplan maafsgebend. Wird daher von einer Stadtgemeinde ein hierauf bezüglicher Antrag gestellt, so sind den Verhandlungen die Bestimmungen dieses Planes zu Grunde zu legen.

Diejenigen Königlichen Regierungen, in deren Bezirk, des obwaltenden Bedürfnisses unerachtet, eine Gewerbeschule nicht besteht, wollen es sich angelegen sein lassen, auf die Begründung einer solchen Anstalt hinzuwirken, und zu diesem Zwecke mit städtischen Behörden, bei denen Interesse für die Sache und Bereitwilligkeit zur Uebernahme des den Communen zur Last fallenden Antheils an den Kosten vorauszusetzen ist, in Verbindung treten.

Ueber die Ausführung dieses Erlasses, welcher nebst den Anlagen in geeigneter Weise zu veröffentlichen ist, erwarte ich binnen 3 Monaten Bericht.

Berlin, den 21. März 1870.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffendliche Arbeiten.

(gez.) Graf von Itzenplitz.

Nachweisung

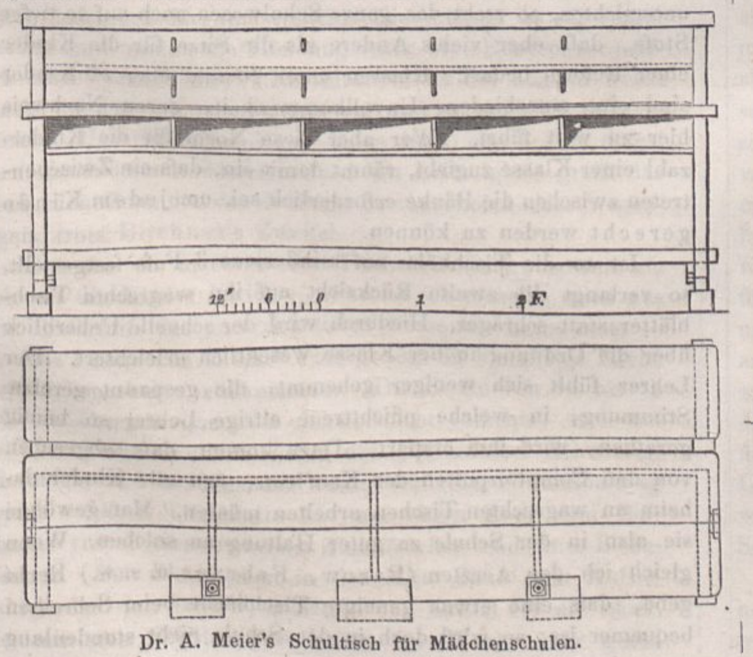
der gegenwärtig in Preufsen bestehenden nach dem Organisationsplan vom 5. Juni 1850 eingerichteten Provinzial-Gewerbeschulen.

No.	Provinzial-Gewerbeschule in	Regierungs-Bezirk
1.	Königsberg	Königsberg
2.	Danzig	Danzig
3.	Stettin	Stettin
4.	Stralsund	Stralsund
5.	Frankfurt a. O.	Frankfurt
6.	Potsdam	Potsdam
7.	Halberstadt	Magdeburg
8.	Halle a. S.	Merseburg
9.	Erfurt	Erfurt
10.	Brieg	Breslau
11.	Schweidnitz	do.
12.	Gleiwitz	Oppeln
13.	Liegnitz	Liegnitz
14.	Görlitz	do.
15.	Bielefeld	Minden
16.	Münster	Münster
17.	Iserlohn	Arnsberg
18.	Hagen	do.
19.	Bochum	do.
20.	Elberfeld	Düsseldorf
21.	Crefeld	do.
22.	Cöln	Cöln
23.	Aachen	Aachen
24.	Coblenz	Coblenz
25.	Trier	Trier
26.	Saarbrücken	do.

Anderweitige Mittheilungen.

Ueber Construction von Schultischen in Mädchenschulen.

Die Rücksichten, welche bei Anfertigung guter Schultische genommen werden müssen, dürfen nicht ausschliefslich die Kinder sein, sondern werden eben so sehr durch die Lehrer, die Disciplin, die Reinigung, die Kosten für Eltern und Schulärar bedingt. Ich will mit Letzterm beginnen. In grofsen Städten ist Raumersparnifs eine der wichtigsten Rücksichten. Wenn Schulen in Luxusbauten ausarten, so ist das ein grofses Uebel, denn bevor nicht für alle Schulen eines Landes das Nöthigste beschafft ist, erschweren Luxusschulen den übrigen ihr Wirken erheblich, weil sie dieselben in der Meinung des Publicums unnöthig herabsetzen. Zu den sehr vermeidlichen Ausgaben rechne ich die für kleine architektonische Zierrathen und eine selten gebrauchte Aula. Die Construction eines Schulgebäudes mufs solche sein, dafs durch leichte Entfernung von Zwischenwänden die Klassen zu Schulfeierlichkeiten sich schnell verbinden lassen. Hiervon ausgehend, sollen die Subsellien leicht transportabel sein, und die erste Rücksicht ist darauf zu nehmen, dafs die Schwelle, welche Bank und Tisch verbindet, die Thürbreite nicht überschreite. Aus demselben Grunde,



Dr. A. Meier's Schultisch für Mädchenschulen.

um bei Ausräumung der Klassen leicht und schnell die Tische zu entfernen, sind andre als viersitzige Subsellien unpraktisch. Die achtsitzigen der meisten deutschen Schulen sind schwer transportabel, die in Amerika empfohlenen einsitzigen mögen da passend sein, wo zum Theil selbst Erwachsene in den Elementarklassen sich finden, setzen übrigens aber eine Klassengröfse voraus, welche von der Stimme des Lehrers schwer ausgefüllt wird, und führt, wie die von Buchner empfohlenen zweisitzigen, grofse Unzuträglichkeiten für Reinigung der Zimmer und für Disciplin herbei. Es ist wie beim Militair nöthig, dafs der Lehrer mit einem Blick auf die Aeufserlichkeiten schnell erkennen könne, ob diese in Ordnung seien, so dafs er dann mit ungetheilter Aufmerksamkeit sich der Hauptsache zuwenden darf. Die achtsitzigen Tische erweisen sich in der ersten Anfertigung allerdings wohlfeiler, aber sie verlangen später mehr Reparaturen, weil sie den Erschütterungen weniger Widerstand leisten als kürzere.*) Dafs Buchner zweisitzige empfiehlt, zeigt, dafs er noch wenige Schulen in dieser Hinsicht durchmustert hat. Ich kenne drei Schulen, welche diese längst als unvortheilhaft aufgegeben haben.

Sollen die Tische transportabel sein, so müssen sie neben der Haltbarkeit auch Leichtigkeit haben. Die meinigen sind wohlgefugt und sind jetzt nach etwa vierzehnjährigem Gebrauch noch so fest wie neu, sie wiegen 50 bis 60 Pfund. Allerdings dürfen sie bei der täglichen Reinigung der Klassen nicht geschoben werden, wodurch die stärkste Fugung bald zerstört werden müfste. Wesentliche Verbesserung würde es gewähren, wenn die Seitenbretter von Tisch und Bank eiserne Ständer wären, welche in die Schwellen jedes Tisches eingeschraubt würden, so dafs Bank und Tischkasten sich durch Schraubenverband auf diesen befestigen liefsen. Vor einem Mifsgriff aber müfste ich entschieden warnen, dafs jeder unnöthige Zierrat, Fuge, Vorsprung vermieden würde, wie sehr der gegenwärtige Geschmack der Architekten solche überall anzubringen suchen mag; denn in allen diesen Zierraten würde der Staub sich festsetzen und die Sauberkeit wesentlich erschwert werden. Je einfacher Schulzimmer sind, desto leichter erfüllen sie ihren Zweck, wie das einfachste saubre Hauskleid ein tüchtiges Mädchen am meisten ziert.

Die nächste Rücksicht gilt den Finanzen der Eltern. Wie grofse Mühe verursacht den Eltern, welche ihre Kinder einfach, ordentlich und reinlich in Kleidung halten wollen, die gute Erhaltung der Kleider und des Schuhwerks. Einen nicht geringen Antheil am vermeidlichen Verderb tragen die Schulen. Unachtsamkeit solcher Lehrenden, die sich genügen, die Kinder unterrichtlich gefördert zu haben, und für die erziehliche Seite ihres Berufs keinen Sinn haben, verschuldet viel. Ein Blick, ein Wort von Lehrers Seite vermag manche Unart, manche Nachlässigkeit, manche Unzuträglichkeit zu beseitigen. Das fortwährende Rühren des Körpers, der Füfse, das Anlehnen und Stützen, das Beschmutzen mit Dinte sind Hauptanlässe zu solchem Verderb. Die neuerdings von fast sämmtlichen Aerzten empfohlenen Rückenlehnen verderben, schon weil schwerlich der Staub von der schrägen Fläche täglich entfernt wird, die Kleidung. Die Einrichtung, wo der Hintertisch zugleich mit der Bank für den Vortisch verbunden ist, wie in der Victoriaschule in Berlin, ist schon in ihrer Grundconstruction durchaus verwerflich, und sicher nicht von Schulmännern vorgeschlagen, welche hinreichend Vergleiche mit andern Constructionen angestellt haben. Der Verderb der Kleidung hängt aber unmittelbar mit dem zusammen, was dem Körper der Kinder Nachtheil bringt.

*) Ein Querholz in Höhe der Knie belästigt sehr die Reinigung der Klasse, den guten Sitz der Kinder und verdirbt die Kleidung unnöthig.

Die Beobachtungen der Aerzte in diesem Punkt verdienen volle Beachtung, aber nicht so anerkennenswerth sind ihre Vorschläge. Die Rückenlehne ist jedenfalls zu verwerfen, eine Kreuzlehne, welche senkrechte Rückenhaltung zuläfst, mag gestattet sein, erscheint mir aber durchgehends überflüssig, oft hinderlich. Nur warne ich vor dem Mifsgriff, dafs die Kinder in so gezwängte Haltung kommen, um nie im mindesten eine Veränderung der Lage vornehmen zu können. In diesen Fehler ist die Holscher'sche Bank gekommen, wo der mit der Bank verbundene Tisch so weit vorspringt, und die Lehne so beengt, dafs für den Körper zu geringer Spielraum bleibt. Die stark abgenutzte Kleidung wird bald Zeugnifs geben.

Dr. Cohn in Breslau hat die umfangreichsten und sorgfältigsten Körpermessungen angestellt. Ihm ist darum in diesem Punkte unbedingt Glauben zu schenken. Gewonnen ist ferner, dafs allgemein eingesehen wird, wie eine breite Sitzfläche den Haupteinflufs auf ruhige Haltung hat, so dafs der ganze Oberschenkel, (bei Mädchen bei der bauschenden Kleidung nicht völlig) Stützung findet. 10 bis 12 Zoll genügen.

Ehe ich aber weiter von der Construction der Bank rede, mufs ich die der Tische besprechen, weil deren Bau leichter festzustellen ist.

Die Höhe des Tisches vom Fufsboden aus wird durch zwei Umstände bedingt: von der Durchschnittsgröfse der die Kinder durchschreitenden Lehrenden und von der Höhe der Fensterbrüstung. Ich mufs von der Annahme ausgehen, dafs die Brüstung bis auf 3 Fufs tief hinabreiche, nicht aber etwa 5 Fufs hoch sei, also unnöthig Schatten giebt. Bei 3 oder $3\frac{1}{2}$ Fufs Höhe des Tischblattes, welche sämmtliche Tische aller Schulen gleich haben müfsten, wird dafs Maafs getroffen sein, damit alle Lehrenden den Schülern leicht und bequem beim Rechnen, Schreiben, Zeichnen, Handarbeit, ohne sich stark bücken zu müssen, specielle Anleitung geben können.

In den vielen Stunden, wo der Lehrer oder die Lehrerin zwischen die Bänke treten, um specielle Anweisung zu geben, darf ihnen das Blut in Folge gebückter Haltung nicht zu Kopf steigen, das Athmen beim Sprechen nicht durch gekrümmte Haltung erschwert werden; ihre Hand soll bei Anweisung leicht und sicher arbeiten. Gehen freilich Schulen von dem Grundsatze aus, der Lehrer habe auf einem Katheder zu sitzen und nur von da aus bis auf 80 Kinder zu unterrichten, so steht das ganze Schulwesen noch auf so tiefer Stufe, dafs eher vieles Andere als die Sitze für die Kinder einer Reform bedarf. Klassen unter 20 und über 50 Kinder sind eine entschiedene Unvollkommenheit, deren Nachweis hier zu weit führt. Wer aber diese Norm für die Kinderzahl einer Klasse zugiebt, räumt damit ein, dafs ein Zwischentreten zwischen die Bänke erforderlich sei, um jedem Kinde gerecht werden zu können.

Ist so die Tischhöhe auf mindestens 3 Fufs festgestellt, so verlangt die zweite Rücksicht auf ihn wagrechte Tischblätter statt schräger. Hiedurch wird der schnelle Ueberblick über die Ordnung in der Klasse wesentlich erleichtert. Der Lehrer fühlt sich weniger gehemmt, die gespannt gereizte Stimmung, in welche pflichttreue eifrige Lehrer so häufig gerathen, wird ihm erspart. Dazu kommt, dafs, abgesehen von den Comptoirpulten der Kaufleute, fast alle Kinder daheim an wagrechten Tischen arbeiten müssen. Man gewöhne sie also in der Schule zu guter Haltung an solchen. Wenn gleich ich den Aerzten (Parow, Fahrner u. s. w.) Recht gebe, dafs eine etwas geneigte Tischfläche beim Schreiben bequemer ist, so wird doch in der Schule nicht stundenlang

und tagelang anhaltend geschrieben. Dazu kommt, dafs der Gesichtswinkel beim Schreiben und Zeichnen doch nicht ganz genau derselbe bleibt, wenn man auf dem obern oder untern Theil des Blattes arbeitet. Diese geringe Abdachung kann man zu Gunsten leichterer Disciplin gern aufgeben.

Die dritte Rücksicht auf den Lehrer gebietet, dafs eine dünne Bretterwand die Rückseite jedes Tisches abschliefse. Diese gehe, um den Ständern gröfsere Festigkeit zu geben, etwa 1 Fufs abwärts. Hiedurch wird ein heimlicher Verkehr der vorderen Schüler mit den hinter ihnen sitzenden abgeschnitten, und für eine Kasteneinrichtung eine Wand gewonnen. Bei Einführung von eisernen Ständern brauchte diese Rückwand nur 6 Zoll tief hinabzureichen.

Demnächst die Rücksicht auf die Schüler!

In den meisten der vielen Schulen, die ich gesehen habe, fand ich das Verhältnifs der Bank zur Tischplatte und zum Fufsbrett, ferner den Abstand der Bank vom Tisch durchaus nicht genügend erprobt. Aus diesem Mifsverhältnifs erklärt sich das unablässige Geräusch, welches vom unbequemen Sitzen, daher beständiger Veränderung der Haltung, herrührt. Der Schüler empfindet ja stetes Unbehagen, daher das Rühren mit den Füfsen, das Rutschen auf den Bänken, das Stützen auf den Tisch. Nicht die natürliche Lebhaftigkeit der Kinder ist Schuld, dafs ein beständiges Mäkeln über schlechte Haltung oder unablässige Unruhe stattfindet. Schaffe man bequeme Sitze, so suchen die Kinder kein unbequemes Sitzen.

Richte ich den Blick demnächst auf die Bankbreite, so sind Bänke von 6 bis 9 Zoll zu schmal; 10 bis 12 Zoll genügen vollkommen. Einige Höhlung wie in den Waggons dritter Klasse hat Dr. Schildbach zuerst ausgeführt; eine etwas schräge Richtung gegen die Tischfläche, die ich 1858 vorschlug, scheint noch Niemand geprüft zu haben. Man denke daran, wie gern manche sitzende Personen dem Stuhl eine geneigte Richtung gegen den Tisch geben! Ruht der ganze Oberschenkel fest auf der Bank, so ist das Stillsitzen leicht; beschwerlich dagegen wird das Sitzen, wenn nur ein kleiner Theil des Gesäfses einen Stützpunkt findet, um den ganzen Oberkörper zu tragen. Machen breite Schulbänke das Stillsitzen zur Gewohnheit, so werden die Kinder auch daheim sich in anständigerer Haltung erweisen. Den Eltern wird die Schonung der Kleidung willkommen sein, denn Ueberschlagen der Beine und Kreuzen der Füfse fällt weg. In einigen Töchterschulen habe ich Rohrbänke gefunden. Diese halte ich für verwerflich. Sie müssen zu oft erneut werden und nutzen die Kleidung stark ab. Ebenso verwerflich sind Polsterbänke. Ein Holzsitz ist der Jugend weich genug, um dauernd sitzen zu können, und gesunder als Polsterbänke. Unterhalb der Bank längs läuft ein 4 Zoll tiefes, vorn geschlossenes Bücherbrett. Mit Leichtigkeit greift das Kind rückwärts, um das Nöthige hervorzuholen oder wegzulegen, trotz Buchner's Zweifel.

Spreche ich nun von der Tischeinrichtung, soweit sie sich auf die Kinder bezieht, während ich dieselbe oben aus dem Bedürfnifs des unterrichtenden Personals betrachtete.

Die Länge von 7 bis 8 Fufs genügt für viersitzige Tische in Mädchenschulen vollkommen. Die Breite von 12 bis 15 Zoll zu überschreiten, ist dehalb nicht rathsam, weil bei gröfserer Breite die Erreichung des Dintenfasses Schwierigkeit macht und das Kind zur Veränderung der Normalhaltung zwingt. Diese Tischplatte hat am obern Ende drei Einschnitte zum Einlassen zweier Zinkkästchen und eines Blechkastens. Der Blechkasten in der Mitte dient zum Aufbewahren der vier Federn, Bleistifte und Griffel für die Bank. Die mittleren Schülerinnen haben die Wacht über guten Stand derselben. — Die beiden kleineren an den Enden haben eine Abtheilung für das gläserne Dintenfafs, eine zweite für Schwamm und Wischblatt, und wird von den Eckschülerinnen überwacht. Zink ist dem Blech und anderm Metall vorzuziehen, weil es von der Dintensäure weniger angegriffen wird. Darum sind metallne, eiserne und bleierne Dintenfässer und Deckel, wie Holscher in Hildesheim noch vorschlägt, entschieden nicht rathsam. Ein hölzerner Schieber sichert vor Staub und Verdunsten. Diese drei Schieber dienen zugleich als kleine Lineale. Sodann läuft eine kleine Rille (Nuth) längs des Tisches, um das Hinabrollen des hingelegten Bleistiftes und der Stahlfeder zu hindern. In der Mitte ist die Länge der Tischplatte durchschnitten, so dafs sie vermittelst zweier Gewinde an den Enden sich zurückklappen läfst. Geschlossen dient der Tisch in den wissenschaftlichen Stunden, geöffnet in den Handarbeitstunden. Den einen oder andern Theil meiner Einrichtungen haben die spätern Schriftsteller über diesen Gegenstand bereits angenommen und empfohlen.

Ist die Klappe nach geendeter Lehrstunde und weggelegten Büchern u. s. w. auf einen Wink der Lehrerin geöffnet, so zeigt sich ein Kasten mit vier Abtheilungen zur Aufbewahrung des Handarbeit-Utensils. Die Klappe tritt etwa 2 Zoll über den Tischkasten vor. Das Vorderbrett des Kastens läfst sich zum Zweck einer vierteljährigen Reinigung ausheben, indem es an beiden Seiten und unten längs in eine Fuge eingelassen ist. — Der Tischkasten ist 5 Zoll tief und das Vorderbrett so schräge gestellt, dafs seine Breite unten $8\frac{1}{2}$ Zoll, oben 12 Zoll beträgt. Nun belästigt er die Haltung der Füfse nicht. Für keine Verbesserung kann ich den Vorschlag halten, statt einer Klappe jedem Kinde solche Klappe zu geben. Während einer Lehrstunde nämlich darf und soll nichts aus dem Tischkasten genommen werden, solche Willkür führt leicht zu Unzuträglichkeiten. Entsteht für die Mitschülerinnen aber eine Belästigung, so entzieht sich ein heimliches Oeffnen nicht der Beachtung des Lehrers. In Folge dieser Einrichtung zum Handarbeitunterricht werden den Eltern Ausgaben für Nähkörbe erspart; die Sachen sind vor Staub geschützt; es gehen seitdem (14 Jahre) weder Fingerhut noch Scheere noch sonst Dinge verloren; es braucht der Handarbeitunterricht nicht in besonderen getrennten Klassen ertheilt zu werden; folglich wird das streng durchgeführte Klassensystem wesentlich erleichtert: der Handarbeitunterricht braucht auch nicht auf die letzten Tagesstunden verlegt zu werden, sondern kann den Lehrunterricht durch zweckmäfsige Abwechselung unterbrechen. Wechsel der Arbeit ist aber die beste Erholung. — Früher hatte ich einen Verschlufs der Tische angebracht. Das war unnöthig. Gegenseitiges Vertrauen, sofortige Anzeige, wenn Jemand etwas vermifst, begegnet jedem Verlorengehen, oft wiederholte Controlle jeder Unordnung, jeder Nachlässigkeit, und wirkt erziehlich. Jetzt sind noch drei kleine Einrichtungen an diesem Kasten zu bemerken: unterhalb vier eingeschraubte Haken für die Schulmappen, auf der Innenseite der Klappe angenagelte Strippen (Gute) zum Anstecken des Nähzeuges, vorn am Brett vier kleine Ohren, um zu Zeiten einen Gurt einzuhaken, der oberhalb der Hüfte eine Haltung gewährt; so dafs jede Lehne, selbst die allein zulässige Kreuzlehne, überflüssig wird. Dieser Gurt gewährt den Vorzug vor einer Lehne, dafs die Stützung je nach Bedürfnifs des Kindes ein wenig verändert werden kann, indem es vermittelst einer Schnalle denselben anspannt oder nachläfst.

Ruhte dieser Tischkasten nun an beiden Enden auf eisernem Gestell, wie hell würde dann der Raum an der Erde, wie leicht die tägliche Besenreinigung sein.

Jetzt ist ein Wort über die Distanz (besser Sitzweite) und Differenz (Sitzabstand) zu sagen. Die Ansichten gehen noch stark auseinander, und auch ich kann aus Mangel an genügender Schülerinnenzahl noch kein letztes Urtheil abgeben. Jedenfalls haben Lehrer, nicht aber Aerzte das Endgültige zu ermitteln. Die Aerzte Cohn, Parow und Fahrner haben sehr werthvolle Messungen und Vorkehrungen als Vorarbeiten ersonnen; aber noch steht kein Resultat fest. In meiner Anstalt ist die Entfernung der Bank von der Tischkante, die in Handarbeitstunden durch Aufklappen sich vergröfsert, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll als die angemessenste befunden. Sie gestattet gutes Sitzen beim Schreiben, und nicht zu anhaltendes Stehen beim Antworten. — Fahrner's und Cohn's Vorschläge, eine Sitzweite ganz oder fast ganz aufzuheben, widersprechen der Schulpraxis durchaus. — Ich mufs daran erinnern, dafs bei viersitzigen Tischen das Austreten der beiden eingeschlossenen Schülerinnen durch Austreten der betreffenden Eckschülerin kaum eine Störung veranlafst, denn wie selten wird es nöthig, wie leise und leicht geschieht es bei guten Lehrenden!

Der senkrechte Sitzabstand vom Tisch beträgt bei mir 10 bis 12 Zoll, und scheint mir vollkommen zu genügen. (9 Zoll ist zu gering!) Uebrigens rathe ich, zwar die Sache vollkommen gründlich zu untersuchen, aber sich auch nicht ins Kleinliche zu verlieren. Lieber veranlasse man das Haus, bessere Vorkehrungen aller Art zu Gunsten der Kinder zu treffen, denn dieses verschuldet oft mehr als die Schule die später beklagten Uebelstände. Und dann erschrecke man nicht vor der Thatsache, dafs kein Mensch weder in Bezug auf Wuchs, noch Sinnorgane vollkommen tadelfrei sei. Die beiden Augen haben nie vollkommen gleiche Sehkraft, die Ohren hören ungleich, der Wuchs ist schon in Folge der innern Organe nie vollkommen gerade! — Ferner welches Lebensverhältnifs gäbe es wohl, in welchem nicht irgend ein Theil der Gesundheit und Körperausbildung zu Gunsten der höheren Lebensaufgaben geopfert werden müfste! Man gehe vom Grubenarbeiter bis zum Könige alle Verhältnisse durch. Das physische Leben ist ja nicht höchster irdischer Zweck, sondern Mittel zum Zweck.

Ich wende mich nun zu einem der wichtigsten Theile des Schultisches, zur Fufsbank. Diese fehlt in den meisten Schulen gänzlich. Das ist für den Sommer zwar ziemlich gleichgültig, im Winter aber ein grofses Uebel, zumal für Mädchen. Denn wenn die Füfse den Zimmerboden berühren, so werden sie kalt, besonders wenn das Schuhzeug feucht und eng ist, oder nicht oft genug Fufsbäder genommen und Strümpfe gewechselt werden. Daher so häufig Blutandrang nach dem Kopf und Kopfweh, Schnupfen, Husten, Heiserkeit, Augenleiden und andre Erkältungen als Folgen. Wenn ferner die Füfse in hangender Lage sind, so ist die übrige Körperhaltung unsicher, und im Winter entsteht das peinliche Jucken der Frostbeulen, welches ein schuhzerstörendes Rühren und Scheuern der geplagten Kinder herbeiführt. Es sollten daher in keiner Schule Fufsbretter fehlen. Bei viersitzigen Tischen können diese dann zum Zweck der täglichen Besenreinigung (Haarbesen) leicht ausgehoben werden, was bei achtsitzigen Tischen sehr schwierig wäre. Da nun bei unsrer übrigen Einrichtung die Sitze der Kleinen in Folge der durch alle Klassen gleichen Tischhöhe sich stärker erhöhen als bei den Gröfsern, so müssen auch die Fufsbretter der Kleinen einen gröfsern Abstand vom Fufsboden erhalten. Diese Bretter ruhen auf einer an Tisch- und Bankständer angebrachten Leiste, die, um eine kleine Ungenauigkeit schnell zu beseitigen, eine mit Gewinden (Charnier) befestigte zweite (2 Zoll hohe) Leiste zum schnellen Heben und Senken durch Umklappen trägt. Das stärkste Wachsthum während der Schuljahre zeigen die Extremitäten, während die edleren Organe des übrigen Körpers weniger Wachsthum als gröfsere Entwickelung kund geben. Der Abstand des Fufsbretts von der Bank beträgt nach meiner Beobachtung 13 bis 18 Zoll. Doch sind auch hier Cohn's Messungen von gröfserm Umfang, daher entscheidender als meine.

Unser Schulhaus wird nach der Schule täglich sorgsam gefegt, Morgens werden die Bänke und Tische abgestäubt und einmal in der Woche gründlich gereinigt, jede Ferien die Dintengläser gereinigt und neu gefüllt. Es darf die Reinlichkeit der Schule der in den Häusern nicht nachstehen. — Beim gewöhnlichen Reinigen dürfen die Bänke nicht gerückt, nur die Fufsbretter ausgenommen werden. — Bei solcher Behandlung haben meine Tische noch dieselbe Festigkeit wie zur Zeit der Anfertigung vor 14 Jahren, wie der in Hildesheim, Cassel und Berlin ausgestellte jedem Beschauer bewiesen hat.

Zur Minderung des Staubes und zur Erleichterung der Reinigung kann ich Oelen der Fufsbretter und Fufsböden nicht dringend genug empfehlen. Seitdem ich dieses jährlich etwa zweimal wiederhole, setzt sich der Staub nicht in den Fugen und Poren der Bretter fest; und wie leicht trocknen die Zimmer jetzt nach der wöchentlichen Wasserreinigung (dem Feudeln). Dr. A. Meier.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Haupt-Versammlung am 4. September 1869.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. P. Müller.

Nach Beurtheilung der Monats-Concurrenz-Entwürfe beantwortet Hr. J. W. Schwedler die Frage: Welche Anordnung für zwei nebeneinander liegende Drehbrücken einer zweigeleisigen Bahn, bei vorläufiger Ausführung nur einer Brücke, mit Rücksicht auf das Ausschwenken am besten zu wählen sei, durch Hinweis auf die Drehbrücke der Vorpommerschen Bahn bei Anklam. Die eine Bank ist so abbalancirt, dafs sie beim Drehen auf dem Drehzapfen und auch auf zwei Laufrädern ruht. Die Hauptbalken heben sich ab, indem man das hintere Ende senkt; die zweite Brücke legt sich dahinter, sie bekommt einen Rollkranz von Frictionsrollen. Der Bewegungsmechanismus bildet hier den festen Stützpunkt in der Mitte und besteht aus festen Walzen. Der Walzensatz ist so zu bemessen, dafs die Brücke überall unterstützt bleibt. Uebrigens können die beiden Brücken auch gekuppelt werden.

Die Frage, „ob die abessinischen Brunnen sich bewährt haben", bejaht Herr E. Koch, hebt jedoch hervor, dafs sie nicht viel Wasser geben, weil ihr Durchmesser zu klein ist. Herr Böckmann führt an, dafs dieselben sich in lehmigem

Boden bald verstopfen und nicht nachhaltig wirksam sind. Nach Herrn M. H. Müller sind 2 Brunnen zum Löschen von 20 Wispeln Kalk erforderlich.

Die Frage, auf welche Weise man das Läuten von Glocken erleichtert, wird dahin beantwortet, dafs durch Anordnung von Gufsstahlzapfen oder durch die Ritter'sche Methode viel verbessert wird. Herr Sendler empfiehlt das Aufhängen in Bügeln, wobei man in der Praxis die Drehzapfen in die Höhe des an der Glocke befindlichen oberen Zierbandes lege. Es wird auf die Verhandlungen des Vereins aus dem Jahre 1855 hingewiesen, wo Herr Stüler einige Mittheilungen darüber machte.

Haupt-Versammlung am 2. October 1869.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Skalweit.

Der Vorsitzende verliest ein Schreiben des Herrn Grund, in welchem derselbe anzeigt, dafs Herr Weishaupt und er im Namen des Eisenbahn- und Architekten-Vereins die zu einer Stiftung gesammelten Fonds am 7. September Herrn Hagen überreicht hätten und die Stiftung von demselben mit wärmstem Dank angenommen wäre.

Es ist ferner die endliche Verleihung der Corporationsrechte an den Verein geschehen. Die hierzu von Herrn Fritsch verfasste Geschichte des Vereins zu veröffentlichen, wird abgelehnt, dagegen auf Antrag des Herrn Blankenstein beschlossen, die Publication dieser statistischen Nachrichten bis zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins (5. Juni 1874) auszusetzen.

Darauf theilt Herr Meydenbauer unter Vorlage verschiedener Proben mit, dafs das Problem, photographische Aufnahmen durch Druck zu vervielfältigen, seiner Ausführung sehr nahe gerückt sei. Der Erfinder ist ein Württemberger, Namens Gemoser, und besteht das Verfahren darin, dafs die Platte zuerst mit einer dünnen organischen Substanz und hierauf mit einer lichtempfindlichen Salzlösung bestrichen wird, hierdurch eine Oberfläche ähnlich einem Lithographirstein erhält und somit auch die feinsten Nüancen in Licht und Schatten, die bis jetzt durch Druckverfahren nicht dargestellt werden konnten, wiedergegeben werden. Die vorgelegten höchst gelungenen und gleichmässigen Proben waren von der Firma Ohm & Grossmann hierselbst.

Herr Jacobsthal legt darauf den Anfang einer Sammlung malerischer Ansichten Nürnbergs von Max Bach in Radirungen von Ritter vor und theilt ferner mit, dafs nunmehr nach einer Mittheilung der Verlagsbuchhandlung alle der Herausgabe des Werkes von F. Schmitz über den Cölner Dom erwachsenen Hindernisse beseitigt seien und dasselbe fortgeführt werden würde. Die erschienenen Lieferungen wurden vorgelegt, und beschlofs der Verein, das Werk für die Bibliothek zu beschaffen.

Versammlung an 9. October 1869.

Vorsitsender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Luthmer.

Nach Eröffnung der Sitzung erhält Herr Dircksen das Wort zur Besprechung des Etzel'schen Werkes über die Oesterreichischen Eisenbahnen, welches dem Vereine zur Ansicht vorliegt. Der Referent giebt ein kurzes Bild von dem Leben und dem bedeutenden technischen Wirken des verstorbenen Etzel und empfiehlt die Anschaffung des Werkes für die Vereinsbibliothek. Er bedauert, dafs bei den Publicationen die zugehörigen „Bedingnifshefte" fehlen; dieselben seien ein vollständiger Leitfaden für den Eisenbahnbau; doch seien sie, so zahlreich sie ihrer Zeit ausgegeben worden, im Buchhandel kaum noch zu haben. —

Es folgt hierauf ein Vortrag des Herrn R. Neumann. Anknüpfend an einige Proben schwedischen Marmors, welche dem Architekten-Verein von der schwedischen Regierung zur Kenntnifsnahme und Begutachtung eingesandt sind, verbreitet sich der Redner über die Anwendung bunter Steine als Schmuck in der Architektur überhaupt.

Der Architekt, der bildende Künstler überhaupt, rechnet mit zwei Factoren: mit Form und Farbe. Die erstere giebt hauptsächlich den Ausdruck des künstlerischen Gedankens, die Farbe dagegen wirkt Stimmung erregend auf das Gemüth, ist als das seelische Element zu betrachten. Um über beide Factoren frei zu verfügen, stellt der Architekt seine Schöpfungen am besten aus farblosem, d. h. weissem Material her, welches durch die Kraft und Tiefe der Schatten die Form am deutlichsten hervortreten läfst, auf welchem er mittelst opaker oder durchscheinender Pigmente über die Farbengebung frei verfügen kann.

Das edelste Material, welches die Antike mit Vorliebe verwendet, ist der weifse Marmor; er vereinigt die besten Eigenschaften: Festigkeit, Feinheit, Weifse und Lustre, im höchsten Grade in sich. Wo er nicht zu haben war, überzieht die Antike jedes andere Material mit Stuck und gewinnt so, aussen und innen, die volle Feinheit der Farbengebung. Soweit es das Innere der Gebäude betrifft, verfahren wir heute noch ebenso. Nur im Aeufsern hindert uns das Klima, der Frost, dem auf die Dauer kein Ueberzug widersteht, daran, im Sinne der Antike unsere Häuser zu polychromiren, und wir sehen die gesammte Stylentwickelung unseres Nordens, zumal das Mittelalter, auf Farbenwirkung am Aeufseren der Gebäude fast vollständig verzichten; jedenfalls ist die Behauptung gerechtfertigt, dafs für die Entwickelung der mittelalterlich-nordischen Stylformen das Element der Polychromie ganz ohne Einflufs geblieben ist.

Die Materialien, die das Mittelalter verwendet, sind, im directen Gegensatz zur Antike, fast immer von dunkler schwerer Farbe, oder haben, auch wenn sie ursprünglich hell waren, wie die jüngeren Sandsteine, namentlich der Quadersandstein, wie der Kalk des Seine-Beckens etc., die Eigenschaft, mit den Jahren dunkel zu werden, so dafs wir in der, dem Mittelalter eigenthümlichen Utrirung der Form in den starken Unterschneidungen, in den häufig eckigen harten Details eine Berücksichtigung der dunklen Naturfarbe sehen müssen, welche dem nordischen Steinmaterial eigenthümlich ist und welche zartere Formen bereits in einiger Höhe dem Auge entzieht. Dennoch aber ist das Verlangen nach dem Reize der Farbe sehr berechtigt, und wo das Klima die Anwendung von Pigmenten nicht gestattet, greift man gern zu dem Auskunftsmittel der Verkleidung mit farbigen Steinen, gleichzeitig der monumentalsten Färbung, welche es giebt.

In der Natur kommt Steinmaterial von sehr verschiedenen lebhaften und bunten Farben nirgends in gröfserer Menge vor, man mufs es überall erst mit erheblicher Mühe zusammentragen, und schon dadurch gewinnt jede Incrustation den Charakter des Kostbaren. Noch mehr wird derselbe hervorgebracht durch die Politur des Steines, die eine schon an sich feierlich und pomphaft wirkende Tiefe der Farbe erzeugt. Diese macht das polirte Steinmaterial dann zu einem Gegenstande des Luxus, und als solcher hat es dann auch wieder in das Innere des Hauses, wo aus praktischen Gründen Pigmente genügen würden, Eingang gefunden.

Die Anwendung dieses Schmuckmittels hat ihre volle Berechtigung, indefs ist für den Architekten damit zugleich eine

Schwierigkeit und eine Gefahr verbunden. Die Schwierigkeit besteht darin, dafs man höchst selten natürliche Steine von so gleichmässiger Färbung und in so passenden Farbentönen erhält, um eine im Voraus überlegte Farbenwirkung bis in feine Nuancen hinein durchführen zu können. Fast immer wird der Architekt mehr oder weniger genöthigt sein, den Reiz des echten schimmernden Materials vorzugsweise wirken und darüber den Mangel einer künstlerisch vollendeten Farbendurchführung vergessen zu lassen. Der Architekt hört dadurch auf, Herr des Materials zu sein, er mufs sich den Zufälligkeiten, den Launen desselben fügen, und darin liegt auch die Gefahr für ihn. Sehr leicht wird er durch jenen mit geringer Mühe hervorzurufenden Reiz der glänzenden, spiegelnden Flächen sich verleiten lassen, den Werth einer feineren Farbenstimmung geringer zu achten und schliefslich selbst die Formen auf Kosten eines bunten schönfarbigen Materials zu vernachlässigen. Denn Form und Farbe stehen in einem steten Gegensatz zu einander: vergleichbar mit Geist und Gemüth. Der Geist mufs stets der herrschende Factor bleiben, wenn auch die Weise seiner Aeufserungen vom Gemüth bestimmt, beeinflufst wird; Geist kann für sich allein bestehen, Gemüth ohne Geist ist haltlos und verschwimmt ins Ungewisse. Ebenso kann die Form allein bestehen; sie allein vermag architektonische Gedanken auszusprechen, während die Farbe nur im Stande ist, den seelischen Ausdruck hinzuzufügen; die Unterschiede aller Stylarten zeigen sich deshalb nur in den Formen, nicht in der Farbe. Bei der Farbe allein kann man sich nichts denken, aber als Gehülfin der Form kann sie höchst bedeutsam wirken, kann Trauer, Unruhe, Befriedigung, Freude erregen, kann das Gemüth mächtig ergreifen und erheben; dann aber mufs sie der Form dienstbar bleiben, darf nicht unabhängig vom Willen des Architekten auftreten.

Sobald die Farbe dem Material ursprünglich anhaftet und nicht ganz nach dem freien Ermessen des Architekten gegeben werden kann, wird sie selbstständig und will etwas für sich allein bedeuten, nämlich das Material, dem sie eigenthümlich zugehört, seinen Glanz, seine Kostbarkeit. Die selbstständig gewordene Farbe wird Feind der Form; wo sie überwiegend auftritt, vernichtet sie die Form und mit dieser den Gedanken. Reine Formen verlangen, um deutlich hervorzutreten, eine möglichst einfarbige Oberfläche, soll aber die Farbe vorzugsweise zur Geltung kommen, dann mufs die Form zurücktreten. So läfst man an Säulenschaften von dunklem, buntfarbigem Stein die Cannelirungen fort, um die Wirkung der Farbe hervortreten zu lassen; die spiegelnden Glanzlichter der Politur zeigen ähnliche Linien und ersetzen, wenn auch unvollkommen, den Eindruck der Rhabdosis. Solche Glieder aber, welche vorzugsweise bestimmt sind, architektonische Gedanken auszusprechen, wie die Capitelle, bildet man stets aus möglichst einfarbigem Materiale, denn ein Farbenwechsel, welcher nicht einer durch die Form gebotenen Regelmässigkeit folgt und dadurch selbst Form wird, sondern welcher vom Zufall abhängig ist, tödtet die Form. Zarte Formen in einem buntfarbigen Materiale darzustellen, ist unmöglich, wenn aber die Verwendung solchen Materials geboten ist, dann thut man meist besser, die Form (damit freilich auch den architektonischen Gedanken) theilweise zu opfern, wie dies gewöhnlich an Kymatien, Astragalen, Spiren etc. geschieht, indem man nur deren glattes Profilschema herstellt. Die bunte Farbe des polirten Steines, das Lustre der Spiegelfläche wirkt nur an einfachen ebenen oder gekrümmten Flächen. Dies bedingt für den Architekten die Gefahr, auf den Gedankenreichthum der Formen verzichten und mit dem leeren Sinnenreize geschickt gruppirter Farbeneffecte sich begnügen zu müssen.

Um mit dem kostbaren Materiale möglichst zu sparen, schneidet man den Stein meist in dünne Platten und bekleidet damit die Flächen der Mauern. Diese Incrustations-Architektur ist bekanntlich von den Venetianern auf die Spitze getrieben worden, so dafs der ganze architektonische Eindruck auf den Glanz der polirten Platten basirt ist, die plastischen Gliederungen ganz nebensächlich werden. Trotzdem behält die Incrustation, überhaupt die Anwendung buntfarbigen polirten Steines ihre volle Berechtigung, sie mufs nur auf das ihr zugehörige Gebiet beschränkt werden. Da in dem buntfarbigen Steine das Material als solches sich geltend macht, so darf er da angewendet werden, so das Material als solches sprechen darf, also an den hauptsächlich tragenden Theilen, die den Eindruck des Sichern und Festgegründeten machen sollen: an Plinthen, Säulenschaften, Pilastern, stützenden Wänden. Dagegen ist seine Anwendung an vorzugsweise getragenen Theilen, die den Eindruck des Freischwebenden, Luftigen, Leichten machen sollen, entschieden zu verwerfen, namentlich an Decken, denn mit dem Anblick der als Stein sich präsentirenden Flächen verbindet sich immer der Gedanke an den schweren, der Erde entnommenen Stoff. Da andererseits der buntfarbige Stein sich mit feiner plastischer Gliederung nicht verträgt, so ergiebt sich ferner, dafs er nur da mit Vortheil angewendet werden kann, wo er die architektonische Formengebung nicht stört, an solchen Stellen also, welche mit charakteristischen Architekturformen überhaupt nicht oder nur in geringem Maafse versehen werden. Dies sind vorzugsweise die sogenannten neutralen Flächen, welche man sonst einfarbig ohne architektonische Charakteristik hält oder als Bildflächen benutzt. Damit ist der Anwendung farbiger Steine ein immerhin sehr grofses Feld gegeben, so dafs durch dieselben der Eindruck des ganzen Innenraumes wesentlich mitbestimmt werden kann.

Die auf diese Weise zur Anwendung kommenden Materialien sind meist, aufser Granit, Syenit, Porphyr und Serpentin, dichte Marmorsorten, während die krystallinischen Marmorsorten sich der Mehrzahl nach hell mit geringerem Farbenwechsel zeigen. Der vorliegende schwedische Marmor, grün in verschiedenen Schattirungen, scheint unserm Eifelkalk verwandt, von dolomitischem Charakter; er eignet sich wegen seiner milden grünen Farbenschattirung, die mit sehr lebhaftem Glanze verbunden ist, vorzugsweise zur Bekleidung gröfserer Flächen, sowie zu Säulenschaften und Pilastern. Die helleren Schattirungen dürften den damit geschmückten Räumen einen vorzugsweise freundlichen, heiteren Charakter verleihen.

In unserm Klima ist aber auch die Incrustation mit polirten Steinen nicht als monumental anzusehen, da Feuchtigkeit, Frost etc. die Politur bald zerstören, ausgenommen nur eben die härtesten Materialien, deren hoher Preis ihre häufigere Verwendung jedoch verbietet, wie Granit, Syenit. So kommt es, dafs eine reichere Farbengebung des Aeufsern auch in dieser Technik bei uns wenig zu Hause und unserm Auge immer etwas Ungewohntes ist. Wir beschränken uns darauf, mit unsern heimathlichen unpolirten Materialien eine bescheidene milde Farbenwirkung zu erzielen, indem wir die functionirenden Architekturtheile aus anderem, etwa hellerem Materiale herstellen, als die Wandflächen, oder diesen letzteren durch horizontale Streifen, die an die Schichtung der Wand erinnern, einen sehr einfachen Schmuck zu geben suchen. Diesem Gefallen an milden Farbencontrasten bleiben wir auch dann treu, wenn wir uns durch Verputz im Aeufsern ein ganz

freies Feld für die Wahl der Färbung geschaffen haben. Auch in diesem Falle ahmen wir unser sanft gefärbtes Steinmaterial nach, sei es, weil wir mit der uns gegebenen Freiheit zur Polychromie nichts Besseres anzufangen wissen, sei es, dafs wir unserm Gebäude den Charakter des Monumentalen zu geben wünschen, der immer mit der Charakterisirung des natürlichen Steinformats verbunden ist. Um letzteren Eindruck recht deutlich zu machen, suchen wir oft das Sandsteinmaterial bis zur Täuschung sogar mit sämmtlichen Zufälligkeiten nachzuahmen.

Weit mehr sind wir gewöhnt, die Marmor-Incrustation im Innern durch die Anwendung des Stuckmarmors nachzuahmen. Dies Material ersetzt uns einestheils den Lustre des natürlichen Marmors für sehr viel geringere Kosten, andererseits gewährt es den Vortheil, dafs man mit viel gröfserer Freiheit über die Farbe gebieten kann. Hierbei ist als Grundregel aufzustellen, dafs man als alleiniges Ziel die Farbenwirkung vor Augen haben mufs, die mit einer ausdrucksvollen Ornamentik leicht in Verbindung zu bringen ist. Wollte man es dabei als Hauptsache betrachten, nur die Zufälligkeiten des buntfarbigen Marmors, wie die Natur ihn bildet, auf das Treueste nachzuahmen, so wäre dies entschieden falsch, da diese Zufälligkeiten für die Verwendung nur eine unbequeme Zugabe sind. Erst dann, wenn eine vollkommen harmonische Farbenwirkung erzielt ist, darf man in der Naturnachahmung so weit als möglich gehen, der Farbenwirkung darf dadurch aber durchaus nicht Eintrag geschehen. Ebenso ist bei der Nachahmung anderen natürlichen Steines mit seinen zufälligen Streifen und Flecken sehr vorsichtig zu verfahren, namentlich im Innern, im wettergeschützten Raume, wo der architektonische Gedanke und die zweckliche Bestimmung des Bauwerkes unabhängig vom Materiale zum Ausdruck kommen kann. Die Incrustation ist streng genommen nur ein Surrogat für die Malerei. Malen wir Steintäfelung auf die Wand, nur um die Fläche zu beleben, so imitiren wir ein Surrogat und dies ist immerhin bedenklich. Redner vergleicht diese Verlegenheits-Auskunft mit der Beobachtung, dafs man auch im Umgange mit Menschen manchmal, wo Schweigen besser wäre, eine leere Phrase ausspricht, nur um etwas zu sagen.

An diesen Vortrag knüpft sich eine kurze Discussion, indem zunächst Herr Böckmann aus praktischer Erfahrung bestätigt, dafs bei uns die Anwendung von echtem Marmor zur Wandbekleidung gegenüber dem Stuckmarmor den aufgewandten Mitteln meistens nicht entspricht und als Beispiel hierfür die Capelle in der hiesigen Schlofskirche anführt.

Herr Lucae findet dieses Beispiel nicht ganz zutreffend, da dasselbe eigentlich einen grofsen Versuch natürlicher Marmor-Incrustation bei uns zeige, und erinnert an die zahlreichen aufserordentlich schönen Incrustationen in italienischen Bauwerken. Ferner wendet sich derselbe gegen die Behauptung des Vortragenden, dafs man suchen solle, bei künstlichem Marmor möglichst gleichmäfsige von Zufälligkeiten freie Flächen zu schaffen. Man werde sich auch bei Stuckmarmor den Reiz nicht entgehen lassen, den die kleinen Punkte und Adern des natürlichen Marmors ausüben.

Herr R. Neumann berichtigt seine Aeufserung dahin, dafs man es bei Stuckmarmor in der Hand habe, ungeschickte und unwillkommene Zufälligkeiten des natürlichen Marmors zu vermeiden. —

Eine dem Fragekasten entnommene Frage über das Verhältnifs zwischen blauem und gelbem Rüdersdorfer Kalkstein führt zu einer Discussion über dieses Baumaterial. Herr E. Römer beantwortet die Frage dahin, dafs der blaue Kalkstein seinen billigeren Preis dem sehr verbreiteten Vorurtheil verdanke, er sei Tagesgestein und daher weniger fest. Nach seinen Erfahrungen seien die beiden Sorten in Bezug auf Festigkeit und Haltbarkeit ganz gleich. — Herr Dircksen hält den blauen für nicht witterungsbeständig, während der gelbe sich in seiner Verwendung zum Bau verschiedener Brücken am Schifffahrts-Canal, sowie einiger Brücken der Stettiner Eisenbahn vortrefflich bewährt habe, ohne Spuren von Verwitterung zu zeigen. — Hierauf entgegnen die Herren R. Neumann und Blankenstein, dafs in diesem Falle die Frage nach einem guten und billigen Haustein-Materiale für Berlin gelöst sei, zumal von Seiten der Rüdersdorfer Berg-Verwaltung der Gewinnung grofser und ausgesuchter Blöcke aller Vorschub geleistet würde. Doch sei bei der Anwendung gröfste Vorsicht anzurathen, da das Material, der blaue sowohl wie der gelbe Kalkstein, viel zu stark lagerhaft geschichtet sei, um nicht durch das Eindringen von Wasser bald zerstört zu werden.

Versammlung am 16. October 1869.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Sendler hält mit Zugrundelegung der betreffenden Zeichnungen einen Vortrag über die Anlage der Heifswasserheizung im neuen Verwaltungsgebäude der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

Bei der Wahl des Systems einer Centralheizung für das genannte Gebäude hatte man sich für Heifswasserheizung entschieden, weil Warmwasserheizung ein weit gröfseres Anlagecapital erfordert hätte. Die Warmluftheizung, welche wohl erheblich billiger hergestellt werden kann, hat noch immer mancherlei üble Meinungen gegen sich, die durch Erfahrungen an unzweckmäfsig und unrichtig ausgeführten Heizungen der Art wohl begründet sind und in Betreff des ganzen Princips erst allmälig wieder durch gute und gelungene Einrichtungen zerstreut werden können. Für die Heifswasserheizung sprach bei diesem Bureau-Gebäude noch der Vortheil, dafs die Zimmer gruppenweise durch einzelne Systeme, unabhängig von einander, geheizt werden können und sich die Leitungsrohre überall dem Gebäude leicht anschmiegen. Die Anlage ist ausgeführt von dem Ingenieur des Herrn Johann Haag in Augsburg, Herrn Robert Uhl hierselbst.

Der Heizapparat ist im Keller aufgestellt und wurde für 3 obere Geschosse, die zu Bureau-Räumen bestimmt sind, derart angeordnet, dafs jedes dieser Geschosse in 5 Gruppen getheilt wurde. Es entstanden mithin 15 Systeme, von denen je 2 eine gemeinsame Feuerung erhalten haben, so dafs also nur eins allein gefeuert wird.

Jedes System zerfällt in 4 Theile:

A. Die Feuerung. Die Rostoberfläche derselben ist bei den verschiedenen Systemen 11 Zoll zu 14 Zoll, 11 Zol zu 17 Zoll, 11 Zoll zu 19 Zoll und 11 Zoll zu 23 Zoll, mit einem Verhältnisse der freien zur totalen Rostfläche $= 1:4$ und kommmen auf je 1000 Cubikfufs zu erheizenden Raum 0,075 bis 0,10 Quadratfufs totale Rostfläche.

B. Die Schlange. Dieselbe besteht durchgehend aus schmiedeeisernen $\frac{3}{4}$ Zoll im Lichten weiten Röhren, mit $\frac{1}{4}$ Zoll starker Wandung. Sie hat 60 bis 100 Fufs Länge, so dafs sie 20 bis $33\frac{1}{3}$ Quadratfufs Feuerfläche giebt. Es kommen auf 1000 Cubikfufs zu erheizenden Raum 4,2 bis 7,2 Fufs Schlange.

C. Die Heizrohre, ebenfalls mit $\frac{3}{4}$ Zoll innerem und $\frac{5}{4}$ Zoll äufserem Durchmesser. Diese Rohre steigen zunächst als Zuleitungen vom oberen Ende der Schlange vertikal in Mauernischen auf und erstrecken sich dann horizontal durch die zu heizenden Räume, wo sie am Fufsboden hinter einer durchbrochenen Eisenplatte liegen, und laufen dann parallel

als Rückleitung zum untern Ende der Ofenspirale zurück. Wo diese Leitungen nicht ausreichen, sind in den Fensternischen oder auch in den Ecken Spiralen angebracht, um mehr Heizfläche zu gewinnen, und ist mit diesen vielfach eine Ventilation der Zimmer verbunden. Auf 1000 Cubikfufs zu erheizenden Raum kommen 10 bis 40 laufende Fufs Rohrleitung in den Zimmern, je nach der mehr oder weniger günstigen Lage und Gestaltung der Zimmer. Die ganze Länge der Heizrohre eines Systems, soweit sie in Zimmern liegen, beträgt zwischen 252 und 509 Fufs. Dazu kommen noch die Längen in den Mauern und in Vorräumen.

D. Das Expansionsgefäfs. Dies ist ein röhrenförmiges Gefäfs aus Gufseisen, am obersten Punkte der Leitung angebracht. Es ist dasselbe zum gröfsten Theile mit Luft gefüllt, deren Quantum aber genau abzuwägen ist, damit dieselbe nicht mit in die Rohrleitung hinuntergerissen wird und so durch Glühendwerden und Abbrennen der Schlange Veranlassung zu Explosionen geben könnte. Die Feuerung, zu welcher Steinkohlen verwendet sind, mufs 2 bis 3 Stunden vor Benutzung der Bureauräume begonnen werden und dauert je nach der äufsern Temperatur 4 bis 6 Stunden für die Bureauzeit von 9 bis 3 Uhr. An jedem System ist ein Thermometer angebracht; ein Rohrstutzen, an dem aus dem Ofen tretenden Steigerohr befestigt, in welchem die Thermometerkugel eingesenkt ist, ist mit Kupferspänen gefüllt. Dieser Anordnung gemäfs kann die Temperatur des Wassers in den Röhren nur annähernd abgelesen werden, 5 bis 10° geringer; die höchste Ablesung am Thermometer ist 140° gewesen; sie soll gewöhnlich nur 120° betragen.

Nachdem die Heizung in Gebrauch genommen war, zeigte sich, dafs einige Zimmer nicht warm genug, andere zu warm wurden. Ersterem liefs sich leicht durch Hinzufügen von Heizrohrlänge abhelfen, letzteres rührte zum gröfsten Theil von der Nähe der Schornsteine dieser Anlage her und war von Grund aus nicht zu beseitigen; es wurde aber durch Anbringung von Glasjalousieen in den Fenstern Abhülfe geschaffen.

Zum Abführen der schlechten Luft sind stellbare und gegen den Zug von aufsen sich selbst abschliefsende Klappen in einem Blechkasten unter der Decke angebracht, welche Einrichtung durch Vorzeigung eines Modells veranschaulicht wurde.

Die Thermometer-Beobachtungen ergaben bei einer 3maligen täglichen Beobachtung in der Heizperiode vom Winter 1868 auf 1869 eine durchschnittliche Wärme von 16° Reaumur. Die Resultate der Heizung lassen sich in folgender Tabelle darstellen. Der zu erheizende Raum enthielt in Summa 245632 Cubikfufs.

Bei einer Temperatur von	war der tägliche Kohlenverbrauch	macht pro 1000 Cubikfufs	Demnach ergeben sich bei einer Bezahlung von 5 Sgr. pro Scheffel die Kosten pro 1000 Cubikfufs täglich zu
+ 13½°	4,00 Scheff.	0,016 Scheff.	0,96 Pf.
+ 10	5,75 "	0,023 "	1,38 "
+ 6	8,08 "	0,033 "	1,98 "
+ 5	10,19 "	0,041 "	2,46 "
0	13,00 "	0,053 "	3,18 "
— 4	15,00 "	0,061 "	3,66 "
— 9	18,00 "	0,073 "	4,38 "

Rechnet man hierzu den Lohn für einen Heizer mit 20 Sgr. pro Tag, so ergiebt dies pro 1000 Cubikfufs täglich rot. 1 Pf. Nach dem verbrauchten Kohlenquantum berechnet und mit Hinzurechnung des Heizerlohns stellen sich die durchschnittlichen Heizungskosten des Winters 1868 auf 1869 pro Tag und je 1000 Cubikfufs Zimmerraum auf 3,3 Pf. Hiermit die Kosten im alten Verwaltungsgebäude in Vergleich gestellt, ergeben diese bei 44 Oefen in einer Heizperiode von 182 Tagen bei 3 Heizern à 20 Sgr. Tagelohn die Kosten pro 1000 Cubikfufs und Tag zu 10 Pf. Mit diesem Satze berechnet, würde die Heizung des neuen Verwaltungsgebäudes 1350 Thlr. gekostet haben, während sie nur 445 Thlr. gekostet hat, es wurden somit relativ 905 Thlr. erspart.

Das Anlagecapital für die Heifswasserheizung betrug incl. 1000 Thlr. für Maurerarbeiten 10000 Thlr., während die nöthigen Kachelöfen nur 2560 Thlr. gekostet haben würden. Rechnet man also noch 372 Thlr. jährlich für Zinsen ab, so erhält man wirkliche Ersparnifs von 533 Thlr., bei der noch in Anrechnung zu bringen ist, dafs mit Ausnahme einiger neu eingezogenen Roststäbe bis jetzt nach Ablauf der zweiten Campagne keinerlei Reparaturen nöthig gewesen sind, während Kachelöfen deren sehr häufige bedürfen.

Das Anlagecapital für die Heifswasserheizung wäre also im vorliegenden Falle durch die Ersparnisse der Heizungskosten in 18 bis 19 Jahren amortisirt.

Bei der Probefeuerung ist eine Explosion an einer Stelle erfolgt, an welcher ein Zuleitungsrohr um einen Gurtbogen nach unten geführt war. Dasselbe ist der Länge nach aufgeplatzt, das Wasser als Dampf herausgeströmt, ohne jedoch irgend welchen Schaden anzurichten.

Der Vorsitzende bemerkt beim Schlusse des Vortrages, dafs bei genügender Steigung der Leitung eine Länge von 1000 Fufs und noch darüber erzielt werden kann. — Die Frage des Herrn Ende, ob auch hygrometrische Messungen angestellt seien, wird von dem Vortragenden verneint. — Der Vorsitzende wies noch darauf hin, dafs das Vorurtheil gegen die Heifswasserheizung wohl gelöst, dafs aber die Frage, ob dieselbe die Gesundheit gefährde, noch eine offene sei.

Versammlung am 23. October 1869.

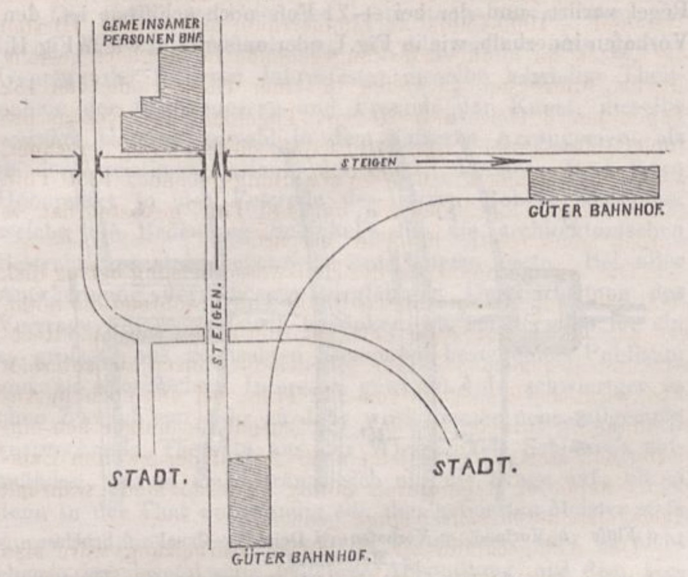
Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Nach einem von Herrn Housselle gehaltenen und in dieser Zeitschrift S. 243 u. f. publicirten Vortrag über die Pariser Verbindungsbahn beantwortet Herr Ende eine Frage aus dem Fragekasten, ob technische Notizen über den Suezcanal veröffentlicht seien, dahin, dafs der Bericht der internationalen Commission für den Bau des Suezcanals in der Königlichen Bibliothek zu finden sei, ebenso sei in der Förster'schen Bauzeitung, Jahrg. 1857, S. 171 ein längerer Aufsatz über denselben enthalten.

Zu einer zweiten Frage, ob es zur Wasserversorgung eines Bahnhofs gestattet sei, die Wasserkrahne direct an Zuleitungsrohre anzuschliefsen, welche Quellwasser mit einem solchen Drucke zuführen, dafs in circa 3 Minuten eine Tenderfüllung erreicht werde, bemerkte Herr E. Römer, dafs die Anordnung an und für sich statthaft sei, dafs es aber wohl vorzuziehen wäre, ein Reservoir anzulegen, einmal mit Rücksicht auf den Winter, zum andern, um für etwaige Reparaturen wenigstens einen Wasservorrath für 24 Stunden zu haben.

Eine dritte Frage, ob Bahnhofsanlagen nach nachfolgend beigefügter Skizze für den Kreuzungspunkt zweier Eisenbahnen schon ausgeführt seien, erörterte Herr E. Koch dahin, dafs derartige Kreuzungen schon vielfach vorgekommen seien, dafs ferner die hier gezeichnete Anlage für die Reisenden den Uebelstand habe, der durch das Hinauf- und Hinuntersteigen

der Treppe erwachse. Vorzuziehen sei jedenfalls die Anlage, wie sie in Guben, Sorau, Cottbus etc. angeordnet sei, nämlich die Bahnen im Niveau parallel an einen Inselperron zu legen



und dann die eine über die andere fortzuführen. Zugleich verwies er auf die Anlage in Beuthen, Osnabrück, Falkenberg und Delitzsch.

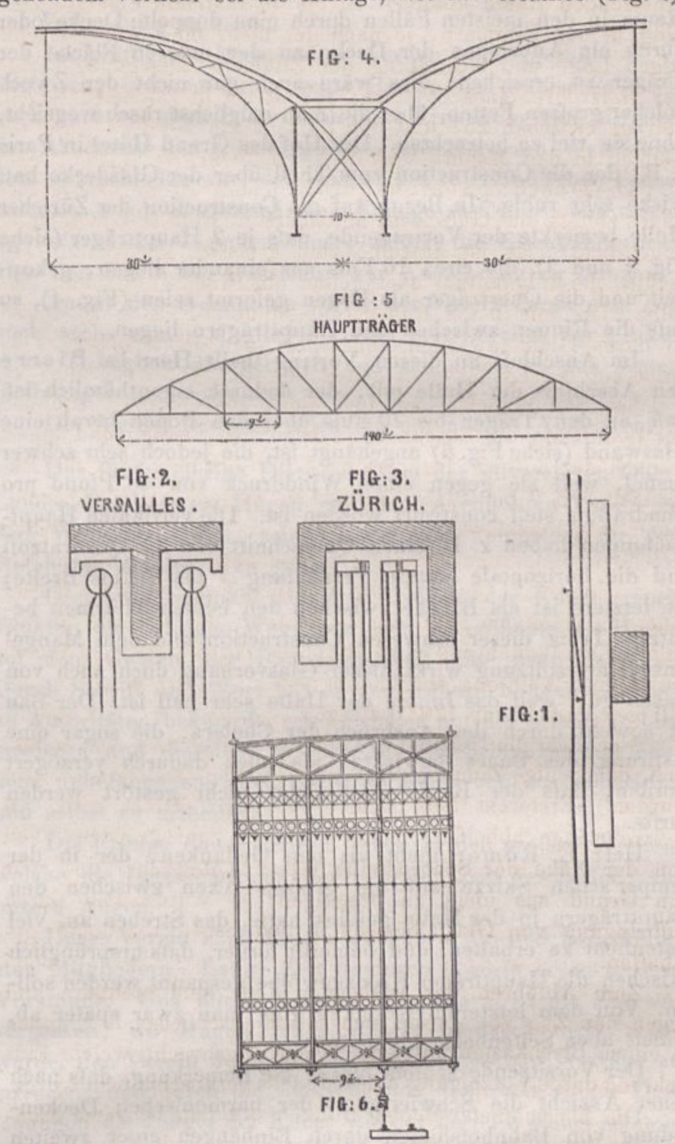
Versammlung am 30. October 1860.

Vorsitzender: Hr. Böckmann.
Schriftführer: Hr. v. Niederstetter.

Herr Weishaupt hat wegen überhäufter Dienstgeschäfte seinen Austritt aus dem Vorstande und aus der Redactions-Commission der Zeitschrift für Bauwesen angezeigt; es wird beschlossen, dem Herrn Weishaupt in einem Schreiben das Bedauern des Vereins über den erfolgten Austritt anzuzeigen und demselben gleichzeitig für die dem Vereine geleisteten langjährigen Dienste zu danken.

Herr Hagen spricht dem Vereine seinen Dank für den ihm zu seinem Jubiläum dargebrachten Beitrag zur Hagenstiftung aus.

Herr Orth hält einen Vortrag über Endbahnhöfe, unter denen er die wirklichen Endbahnhöfe von denen unterschied, die trotzdem, dafs sie Kopfstationen sind, doch durchgehenden Verkehr haben. Für die erstere Art empfehle sich bei nicht zu bedeutendem Verkehre eine Anlage, wie sie die neuen Berliner Bahnhöfe zeigen, wo die eine Seite der Halle für abgehende, die andere für ankommende Züge dient. Würde dieselbe Anlage für die zweite Art angewendet, so stellen sich viele Nachtheile für den Betrieb heraus, wie man es in Düsseldorf, Prag, Zürich und vielen andern Orten beobachten kann, wo die Züge von dem Ankunftsperron nach dem Abfahrtsperron herüberrangiren, so dafs Personen, welche an der einen Seite aussteigen, an der andern Seite der Halle ihren Zug wieder suchen müssen. Wesentliche Störungen entstehen sehr leicht für den Betrieb durch dieses Herumrangiren von Zügen, wenn der Verkehr einigermafsen bedeutend ist. Bei kleineren Stationen, wie Düsseldorf (Cöln-Mindener Eisenbahn), wo nur 2 Züge zugleich halten, gestaltet sich der Verkehr sehr einfach an einem Hauptperron und einem Nebenperron, und brauchen nur die Locomotiven umgesetzt zu werden, nachdem der Zug vor den Perron gefahren ist, von dem er abfährt. Bei sehr grofsen Endstationen sei die Anlage, wie sie in Cöln, Paris etc. ist, d. h. mit den Wartesälen und Verwaltungsräumen vor Kopf und mit vielen Zwischenperrons, so dafs Umwege erspart werden, zu empfehlen. Auf dem Potsdamer Bahnhofe hier ist lange Jahre hindurch bei sehr bedeutendem Verkehre der Betrieb mit einem sehr langen Perron, an dem die Züge hintereinander halten (siehe beistehend Fig. 1), durchgeführt worden, ohne dafs dadurch grofse Aufenthalte verursacht werden. Für Kopfstationen mit durchgehendem Verkehr sei die Anlage, wie in Versailles (Fig. 2),



sehr gut, weil dabei das Rangiren vermieden werde, und daher die ausgestiegenen Personen ihren Zug leicht wieder finden könnten.

Der jetzt im Bau begriffene Bahnhof in Zürich (Fig. 3) sei leider nicht so praktisch angelegt, trotz der grofsen Pracht, mit der er ausgeführt wird, und der grofsen Mittel, die offenbar zu Gebote stehen. Die Gesammtwirkung des Gebäudes, das in seiner künstlerischen Ausbildung von Semper entworfen ist*), sei gerade in der Hauptansicht, d. h. der kurzen Frontansicht, nicht ganz klar, da hier durch Anlage der beiden grofsen Bogenöffnungen der Façade ein Mittelpunkt fehlt. Die lange Seitenfront mit ihrem Triumphbogen am Eingange wirkt günstiger. Das System derselben hat Aehnlichkeit mit dem der Thermenanlagen insofern, als grofse Axen mit halbkreisförmigen Fenstern gewählt sind, in die kleinere Theilungen eingefügt sind. Das Innere der Halle wirkt, wie sehr viele grofse Perronbedeckungen, etwas unruhig, trotzdem man, offenbar der günstigeren Wirkung wegen, die Hauptträger

*) Nähere Angaben über die Autoren des Züricher Bahnhofsprojectes siehe „Deutsche Bauzeitung", Jahrgang 1869, Seite 585.

60 Fufs auseinander gelegt hat. Es liegt dies aber hauptsächlich an dem System der Träger selbst (siehe Fig. 5), doch scheint es überhaupt schwer zu sein, eiserne Träger von grofser Constructionshöhe und dünnen Querschnitten, wenigstens wie sie die Berechnung derselben herbeiführt, mit monumentaler Wirkung zu entwerfen. Es sei dieses für den inneren Raum in den meisten Fällen durch eine doppelte Decke oder durch ein Anbringen der Decke an der unteren Fläche der Träger zu erreichen; dies wäre auch gar nicht der Zweck solcher grofsen Fetten, über die man möglichst rasch wegsieht, ohne sie viel zu betrachten. Der Hof des Grand Hôtel in Paris z. B., der die Construction zum Theil über der Glasdecke hat, wirke sehr ruhig. In Bezug auf die Construction der Züricher Halle bemerkte der Vortragende, dafs je 2 Hauptträger (siehe Fig. 4 und 5), die circa 10 Fufs aus einander liegen, gekuppelt und die Querträger als Bogen geformt seien (Fig. 4), so dafs die Rinnen zwischen den Hauptträgern liegen.

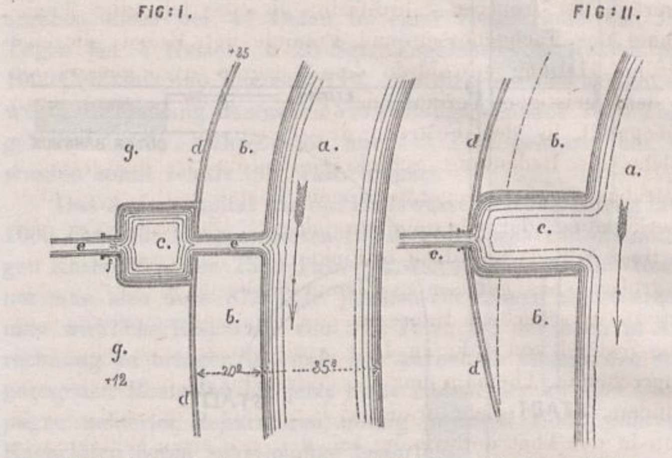
Im Anschlufs an diesen Vortrag theilt Herr la Pierre den Abschlufs der Halle mit, der dadurch eigenthümlich ist, dafs an den Träger bis 20 Fufs über den Boden herab eine Glaswand (siehe Fig. 6) angehängt ist, die jedoch sehr schwer ausfiel, weil sie gegen einen Winddruck von 48 Pfund pro Quadratfufs steif construirt worden ist. Die vertikalen Haupttheilungen haben z. B. einen Querschnitt von 17 Quadratzoll und die horizontale untere Versteifung 7 bis 8 Fufs Breite; die letztere ist als Brücke zwischen den beiden Thürmen benutzt. Trotz dieser schweren Construction und dem Mangel einer Unterstützung wirkt dieser Glasvorhang doch auch von aufsen gut, weil das Innere der Halle sehr hell ist. Der Bau ist sowohl durch den Ausbruch der Cholera, die sogar eine Sistirung des Baues bewirkte, als auch dadurch verzögert worden, dafs der Betrieb der Bahn nicht gestört werden durfte.

Herr E. Römer giebt als den Gedanken, der in der Semper'schen Skizze auf die grofsen Axen zwischen den Hauptträgern in der Halle geführt hatte, das Streben an, viel Seitenlicht zu erhalten, und bemerkt ferner, dafs ursprünglich zwischen die Hauptträger Kreuzgewölbe gespannt werden sollten. Von dem letzteren Gedanken ging man zwar später ab, behielt aber Seitenbeleuchtung bei.

Der Vorsitzende schlofs hieran die Bemerkung, dafs nach seiner Ansicht die Schwierigkeit der harmonischen Deckenbildung von Bahnhofshallen durch Einhängen einer zweiten Decke nicht gelöst sei; er führte als Gegenstück dazu den Sydenham-Palast an, der sehr harmonisch wirke, und hielt für richtiger, die Glasbedeckung möglichst tief bis dicht über die die Halle umgebenden Räume zu führen.

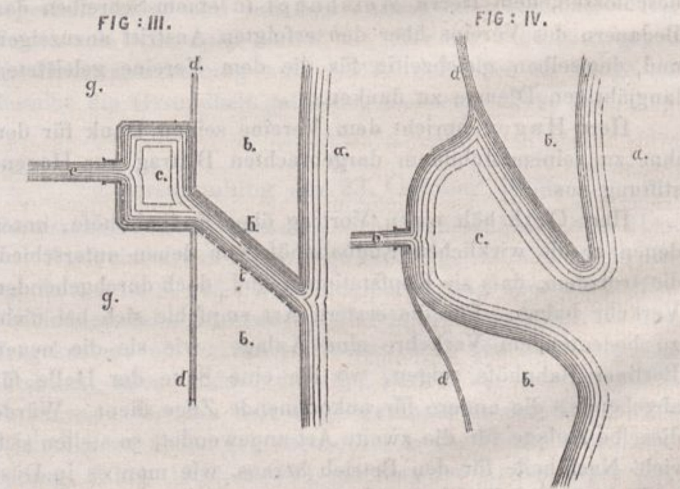
Herr Orth entgegnete hierauf, dafs wegen der bedeutend gröfseren Spannweite Bahnhofshallen andere Constructions-Bedingungen enthielten, es sei in den meisten Fällen die grofse nothwendige Constructionshöhe für die Wirkung nachtheilig. Wollte man für das Dach eine Bogenform von geringer Constructionshöhe wählen, so könne man, wie in Cremourne garden, um einen Stützpunkt nach hinten zu gewinnen, Constructionstheile über das Dach vortreten lassen, was weder constructiv wünschenswerth, noch für die äufsere Ansicht günstig sei. Aufserdem müfsten, um Seitenlicht zu gewinnen, Seitenfenster angelegt werden, welche, wie es in einem der diesjährigen Schinkelprojecte der Fall ist, verhindern, dafs sich die Decke der Bogenform der Träger anschliefst.

Herr Grund beantwortet die Frage, ob es besser sei, bei der Ausmündung eines Canales in einen 35 Ruthen breiten Flufs, dessen Wasserstand von + 15 Fufs bis + 31 Fufs am Pegel variirt, und der bei + 21 Fufs noch schiffbar ist, den Vorhafen innerhalb, wie in Fig. I, oder aufserhalb, wie in Fig. II,



a Flufs *b* Vorland *c* Vorhafen *d* Deich *e* Canal *f* Schleuse *g* Marschland

zu legen. Der Deich habe den Nachtheil, dafs, sobald das Vorland überfluthet wird, die Schiffe sehr schwer in den Canal gelangen können. Es sei daher besser, die Molen des Verbindungs-Canals möglichst schräg flufsabwärts mit einer Kronenhöhe von + 23 bis + 22 zu führen, mit einem steilen Kopf endigen zu lassen und namentlich die untere Mole wegzulassen, da sie die Verschlammung des Canals befördere, wenn das Wasser die Molen überströmt. In Ruhrort ist z. B. die untere Mole sogar mit gutem Erfolge beseitigt worden; statt dessen würde ein Leinpfad auf + 21 anzulegen sein, der um den anzulegenden Hafen (siehe Fig. III) herumzuführen ist.



a Flufs *b* Vorland *c* Vorhafen *d* Deich *e* Canal *g* Marschland *h* Mole *i* Leinpfad

Auf den Schutz des Vorcanals gegen Verschlammen sei nicht viel zu geben, weil in demselben doch viel gebaggert werden müsse. Eine andere Lösung sei ähnlich der Ausmündung des Helm- und Rhein-Weser-Canals.

Das Querprofil wird trotz der gröfseren Breite zwischen den Deichen durch die höher reichenden Molen um 800 Quadratfufs verkleinert, doch ist dies unbedeutend gegen das ganze, 18000 Quadratfufs messende Profil, bei dem eine unbedeutend gröfsere Geschwindigkeit den Unterschied ausgleicht. Die Ausmündung des Ihlecanals sei ähnlich wie in Fig. IV projectirt.

Schinkelfest am 13. März 1870.

Die diesjährige Feier des Geburtstages unsres unvergefslichen Meisters Schinkel trug im Allgemeinen das gleiche Gepräge der früheren Jahresfeste; dieselbe lebendige Theilnahme der Fachgenossen und Freunde der Kunst, dieselbe würdige Haltung sowohl in dem äufseren Arrangement als in dem geistigen Verlaufe der Feier. Letztere fand ihren Höhepunkt in der Festrede des Herrn Robert Neumann, welche die Bedeutung Schinkel's für die architektonischen Bestrebungen der Gegenwart zum Thema hatte. Bei aller Anerkennung der überaus sorgfältigen Durcharbeitung des Vortrags will es uns doch bedünken, als sei derselbe für ein so grofses, aus gemischten Elementen bestehendes Publicum von zu specifischem Interesse gewesen. Je schwieriger es ohne Zweifel von Jahr zu Jahr wird, immer neue, allgemein ansprechende Themata aus der Wirksamkeit Schinkel's aufzufinden, um so mehr drängt sich uns die Frage auf, ob es denn in der That nothwendig sei, den gefeierten Meister stets zum Mittelpunkt der Besprechung zu machen, oder ob nicht ebenso gut irgend eine beliebige Abhandlung aus dem Gesammtgebiete der Baukunst zur Verherrlichung seines Gedächtnifstages dienen könnte? Einzelne frühere Festredner, wie Curtius, Stüler, Adler, haben bereits mit grofsem Glück diesen letzteren Weg eingeschlagen und wir zweifeln nicht, dafs seine weitere Verfolgung nicht allein den Rednern ihre Arbeit erleichtern, sondern auch den Zuhörern den Genufs eines vielseitigeren Interesses gewähren würde.

Wie gewöhnlich, so begann auch die diesmalige Feier mit dem Referate des zeitigen Vorsitzenden des Architekten-Vereins, Herrn Geh. Rath Koch, über die im verflossenen Jahre statt gehabten Ereignisse des Vereins und seine Wirksamkeit. Der Bericht lautete also:

Im Namen des Architekten-Vereines gestatte ich mir, Sie Alle, hohe Gönner, Männer der Kunst und Wissenschaft, Fachgenossen und Freunde, die Sie in Verehrung für unsern grofsen Meister Schinkel unser Fest durch Ihre Gegenwart verherrlichen, zu begrüfsen und herzlich willkommen zu heifsen.

Heute, wo wir diesen Gedächtnifstag zum 29. Male festlich begehen, haben wir die freudige Genugthuung, dafs unser langgehegter Wunsch erfüllt, dafs die Bestrebungen, dem Meister ein öffentliches Ehrenmal zu errichten, vom Erfolg gekrönt worden sind. Schinkel's, durch Drake's Meisterhand ausgeführtes Standbild erhebt sich seit dem 15. November vorigen Jahres inmitten der Werke des Gefeierten, auf dem Platze vor der Bau-Akademie, welcher nach Sr. Majestät des Königs Allergnädigstem Befehl seitdem den Namen Schinkel's führt. — Möge dies eherne Denkmal noch der späten Nachwelt Zeugnifs ablegen von der Unvergänglichkeit unserer Verehrung und Dankbarkeit.

Aus dem weitern Kreise der Fachgenossen haben wir den Hingang mehrerer jener ältern Architekten zu beklagen, welche berufen waren, neben und nach Schinkel in hervorragender Weise an der Bauthätigkeit der letzten Decennien Theil zu nehmen. Langhans und Schadow's Name haben guten Klang in der Geschichte der Baukunst. —

Wir betrauern den Tod von Helft und von Brix, dem langjährigen Lehrer an der Bau-Akademie. Es sind dies wiederum zwei von jenen achtzehn Männern, welchen wir die Gründung des Architekten-Vereines verdanken und von denen gegenwärtig nur noch sechs am Leben sind.

Der Verein verlor sein langjähriges und thätiges Mitglied Pfeffer, dem es leider nicht mehr vergönnt war, den unter seiner Mitwirkung erbauten Marinehafen an der Jade in seiner Vollendung zu sehen.

Im kräftigsten Mannesalter wurden hinweggerafft: C. v. Diebitsch, bekannt durch seine Bauten im arabischen Styl, noch kurz vor dem Tode durch seine Ernennung zum Mitglied der Akademie der Künste geehrt, und Hermann Weishaupt, dem es beschieden war, den Ausbau des vaterländischen Eisenbahnnetzes mit ausgezeichnetem Erfolge zu fördern und mächtige Werke der Ingenieurkunst, zuletzt die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Düsseldorf zur Ausführung zu bringen.

Aufser den Genannten verlor der Verein durch den Tod noch sechs seiner Mitglieder, meist erst kürzlich zur praktischen Thätigkeit übergetreten und sämmtlich zu den besten Hoffnungen berechtigend.

Der Verein bewahrt Allen ein ehrenvolles Andenken.

Das fünfzigjährige Dienstjubiläum des allverehrten Ober-Landes-Baudirectors Hagen gab dem Architekten-Verein zu dem Wunsche Anlafs, seiner Liebe und Verehrung für den Gefeierten Ausdruck zu geben.

Gleichwie Schinkel auf dem Gebiete der Kunst seinen Jüngern die richtigen Wege gewiesen, so eröffnete uns Hagen auf dem Gebiete der Bauwissenschaft eine neue Bahn. — Durch Schrift und Wort hat er den frühern blinden Glauben an Autoritäten bekämpft, seine Schüler auf die Erfahrung hingewiesen und dieselben gelehrt, die Erscheinungen mit offenem, unbefangenem Blick selbst zu sehen und zu beobachten und selbst zu urtheilen.

Die Erfolge dieser Lehren liegen in den grofsen Werken, welche die Ingenieurkunst der neuesten Zeit geschaffen, vor unsern Augen.

Unser Verein zählt Hagen zu seinen ältesten und thätigsten Mitgliedern. Lange Zeit hindurch gehörte er zu unserm Vorstande. Uns ältern Vereins-Mitgliedern ist die Zeit unvergessen, wo Hagen lange Winter hindurch nicht müde wurde, den Verein durch regelmäfsig fortgesetzte Vorträge zu erfreuen, und durch die überzeugende Wahrheit seiner Darlegungen die Jünger der Kunst wie der Technik gleich mächtig anzuziehen und zu fesseln wufste. Uns Allen ist es noch in frischer Erinnerung, mit welcher Liebenswürdigkeit Hagen wiederholt in schwierigen Lagen die Leitung des Vereines übernahm und wie leicht er in die richtigen Bahnen einzulenken verstand.

Bei dieser ungetheilten Liebe und Verehrung, welche Hagen sich überall zu erwerben gewufst, hatte der Plan, dem Gefeierten eine seinem Sinn entsprechende Huldigung, durch Sammlung eines Capitales zur Unterstützung studirender Architekten und Ingenieure darzubringen, nicht nur bei uns, sondern auch im Vereine für Eisenbahnkunde und bei auswärtigen Fachgenossen den lebhaftesten Anklang gefunden. Das Resultat der Sammlungen ist als ein erfreuliches zu bezeichnen, indem nach Hinzutritt einer Gabe des Schleswig-Holsteinischen Ingenieur-Vereines gegen 10000 Thlr. zusammengekommen sind. — Möge die Hagen-Stiftung unsere Dankbarkeit und Verehrung für den Gefeierten auch bei fernen Geschlechtern wach erhalten.

Die Neu-Gestaltung des Architekten-Vereines auf erweiterter Grundlage, welcher bereits im vorigen Jahre von dieser Stelle aus Erwähnung geschah, ist durch die unterm 9. August

v. J. erfolgte Allerhöchste Verleihung der Rechte einer juristischen Person an den Verein, zum Abschlufs gebracht worden. Die von der neuen Organisation erhofften Erfolge sind nicht ausgeblieben, insbesondere nachdem auch die Sitzungen des Vereines vom 6. November v. J. ab in das von einem Mitgliede für eigene Rechnung erbaute und für die Dauer von zehn Jahren gemiethete Vereinshaus verlegt worden sind.

War es auch mit mancherlei Mifsständen verbunden, dafs die Vereinsbibliothek bis jetzt noch in dem alten Locale belassen werden mufste, und liefs der unfertige Zustand der dem geselligen Zusammensein der Mitglieder gewidmeten Räumlichkeiten in dem verflossenen Winter noch Vieles zu wünschen, so ist doch der wohlthätige Einflufs, den das neue geräumige Versammlungslocal auf die Förderung der Vereinszwecke ausgeübt hat, ein unverkennbarer gewesen.

An den 34 Sitzungen des Vorjahres betheiligten sich 56 bis 273 Mitglieder und 1 bis 26 Gäste. Die frühern Vereinslocale vermochten eine so zahlreiche Versammlung, wie sich in dem neuen Locale fast regelmäfsig einfand, nicht zu fassen. Aber auch der Inhalt der gröfsern Vorträge, deren 19 gehalten worden sind, ist ein reichhaltigerer und umfassenderer geworden und die Anregung zu weitern Mittheilungen ist eine so mächtige, dafs schon jetzt die Vorträge an den Vereinsabenden bis zum Sommer vergeben sind.

Besonderes Interesse erweckten die Mittheilungen über die Neu- und Umbauten der hiesigen Bahnhöfe und gaben Anregung zu mannigfachem Ideen-Austausch über die für die künftige Entwickelung der Baukunst so wichtige, bis jetzt aber noch nicht zum Abschlufs gelangte Frage der ästhetischen Ausbildung der Eisenconstructionen.

Der Verein unterzog auch seinerseits die in andern Kreisen zur Sprache gekommene Einführung eines gleichen Ziegelformates unter Zugrundelegung des Metermaafses der eingehendsten Berathung und hofft dem als zweckmäfsig erkannten Normalformate durch Anträge bei den zuständigen Behörden, durch Mittheilung der bezüglichen Erwägungen und Beschlüsse an verwandte Vereine, sowie durch Veröffentlichung derselben in technischen Blättern allgemeine Geltung zu verschaffen.

In der Bildung eines allgemeinen Deutschen Techniker-Vereines, nach den ihm gemachten Vorschlägen, vermochte der Architekten-Verein ein geeignetes und wirksames Mittel zur Erreichung der durch eine solche Vereinigung anzustrebenden Ziele nicht zu erkennen. Der Verein glaubt vielmehr, dafs die kräftige, lebensfähige Organisirung eines aus so verschiedenartigen Elementen zusammenzusetzenden Vereines ebensowenig durchführbar sei, wie die vorgeschlagene Concentrirung der gesammten technischen Literatur. Der Architekten-Verein verkennt dagegen keineswegs die Vortheile eines regern Verkehres und einer gröfsern Annäherung wirklich verwandter Fach-Vereine, ist aber der Ansicht, dafs dies Ziel durch weitere Entwickelung der Fachabtheilungen der bestehenden Versammlungen der deutschen Architekten und Ingenieure unschwer zu erreichen sei.

Neben den ausgedehntern Vorträgen kamen, wie in den Vorjahren, eine gröfsere Zahl von an den Verein gestellten Fragen zur Besprechung, an welche sich die Mittheilung eigener Erfahrungen und Beobachtungen einzelner Mitglieder anknüpften.

Besondere Anerkennung fanden die von mehreren Mitgliedern im Vereinslocale veranstalteten Ausstellungen von Reiseskizzen und Entwürfen.

Im Sommer wurden die wöchentlichen Vorträge 12 mal durch Excursionen zur Besichtigung von Bauten und Bauausführungen ersetzt. An denselben betheiligten sich 20 bis 153 Mitglieder. Aufserdem bot eine gröfsere, unter Theilnahme von 30 Mitgliedern unternommene Fahrt nach Hannover, Bremen und der Jade vielseitige Gelegenheit zur Belehrung.

Die Anzahl der in Berlin wohnenden Vereins-Mitglieder betrug im Jahre 1869 durchschnittlich 363, im Vorjahre 358. Von den auswärtigen Mitgliedern haben sich 456 auf Grund der neuen Statuten zur Zahlung eines jährlichen Beitrages verpflichtet und erhalten dagegen die Publicationen des Vereins.

Der Verein zählt gegenwärtig 830 active Mitglieder, von welchen im Jahre 1869 64 einheimische und 12 auswärtige Mitglieder neu aufgenommen worden sind.

Entsprechend dieser gröfsern Mitgliederzahl haben sich auch die Einnahmen von 4400 Thlr. im Jahre 1868 auf 5800 Thlr. im Jahre 1869 erhöht. Es ist dadurch möglich geworden, neben den beträchtlichen aufsergewöhnlichen Ausgaben einen Betrag von 744 Thlr. zur Vergröfserung der Bibliothek zu verwenden, so dafs deren Werth sich gegenwärtig auf etwa 21500 Thlr. berechnet.

Auch Sr. Excellenz dem Herrn Handelsminister fühlen wir uns für werthvolle Zuwendungen von Werken und photographischen Aufnahmen von Neuem zu Dank verpflichtet.

Die Betheiligung an den Concurrenz-Arbeiten, sowohl an den monatlichen, wie noch mehr an den gröfsern Schinkel-Concurrenzen, war insbesondere in der Richtung des Land- und Hochbaues eine auffallend geringe.

Selbst die Vervielfältigung einer Auswahl der Monats-Concurrenzen im Wege der Photolithographie, von welcher die ersten zwölf Blatt bereits vorliegen und an die Vereinsmitglieder vertheilt worden sind, hat den erwarteten Erfolg, zu einer gröfsern Betheiligung an der Bearbeitung der gestellten Aufgaben anzuregen, bis jetzt nicht gehabt.

Zu den Monats-Concurrenzen gingen im Hochbau 24, im Ingenieurwesen 8 Lösungen ein, von denen 12 resp. 7 Arbeiten Prämien erhielten, während im Jahre 1868 im Hochbau 45, im Ingenieurwesen 6 Arbeiten eingereicht und davon 14 beziehungsweise 2 prämiirt worden waren.

Die Aufgaben zur heutigen Schinkel-Concurrenz beziehen sich auf ein Palais für die Königliche Haupt-Bank, welches dem Schauspielhause gegenüber, auf dem von der Jäger-, Markgrafen- und Taubenstrafse begrenzten Bauplatze projectirt werden sollte, sowie in der Richtung des Eisenbahn- und Wasserbaues auf einen Flufshafen, Schifffahrtscanal und Hochwasser-Umlauf bei Breslau.

Für die Aufgabe im Hochbau ist keine, für die im Wasserbau sind vier Bearbeitungen eingegangen, während im Vorjahre 5 beziehungsweise 8 Concurrenten die Lösung der gestellten Preis-Aufgaben unternommen hatten.

Die Veranlassung zu der auffallenden Erscheinung, dafs die Aufgabe in der Richtung des Hochbaues gar keinen Bearbeiter gefunden, glauben wir indessen nicht etwa dem Umstande zuschreiben zu sollen, dafs die jüngern Mitglieder, der materiellen Richtung der Zeit folgend, sich mehr und mehr dem Ingenieurwesen zuwenden, in welchem sie früher und leichter lohnende Beschäftigung finden als im Hochbau. Die eingegangenen Bearbeitnngen der Monats-Concurrenzen beweisen, dafs es an begabten jüngern Kräften, die vorzugsweise die Ausbildung in der Richtung des Hochbaues sich zur Aufgabe gestellt haben, nicht fehlt. Die Ursache, dafs keine Lösung der Hochbau-Aufgabe eingegangen ist, dürfte vielmehr eher in Schwierigkeiten zu suchen sein, welche in der Aufgabe selbst liegen und vor deren Bearbeitung zurückschreck-

ten. Die geringe Betheiligung an den Concurrenzen im Allgemeinen aber dürfte wohl darin ihren Grund haben, dafs im Vorjahre die neuen Prüfungs-Vorschriften für Staatsbaubeamte in Kraft getreten sind, wonach die Candidaten die Probe-Arbeiten zur Baumeister-Prüfung schon nach Ablauf von 3 Jahren nach Absolvirung des Bauführer-Examens erhalten konnten, während dies früher erst nach Ablauf von 4 Jahren der Fall war.

Der Vortheil, der bisher darin lag, dafs diejenigen, welche sich bei der Schinkel-Concurrenz betheiligten, im Falle der Annahme der Arbeiten früher zur Baumeister-Prüfung gelangten, als dies sonst möglich war, findet künftig, da die dreijährige Studienzeit schon vor der Bauführer-Prüfung absolvirt werden mufs, nicht mehr statt. Eine rege Betheiligung an den Concurrenzen kann bei den grofsen Anforderungen, welche an die Studirenden gestellt werden und da diese stets die Beendigung ihrer Studien als Hauptzweck nicht aus den Augen verlieren dürfen, nur dadurch herbeigeführt werden, dafs die Aufgaben über das Maafs der Probe-Arbeiten zur Baumeister-Prüfung nicht hinausgehen und der Art ausgewählt werden, dafs deren Bearbeitung besonderes Interesse erweckt.

Bei Ertheilung der Aufgaben für das nächste Jahr ist danach gestrebt worden, diese Grenzen inne zu halten und dadurch der Concurrenz eine regere Betheiligung zu sichern. Die Aufgaben pro 1871 beziehen sich in der Richtung des Hochbaues auf den Entwurf einer Musik-Akademie auf dem Bauplatze der frühern Artillerie-Werkstätten zwischen Spree, Wilhelms- und Dorotheenstrafse, sowie in der Richtung des Wasser- und Eisenbahnbaues auf das Project zu einer Gebirgseisenbahn von Cassel bis zur Wasserscheide zwischen Werra und Fulda bei Lichtenau mit Ueberbrückung der Fulda bei Cassel. — Die bezüglichen Programme, welche bereits die Zustimmung Sr. Excellenz des Herrn Handelsministers und der Technischen Baudeputation erhalten haben, kommen in den nächsten Tagen zur Vertheilung.

Unter den für das heutige Fest eingegangenen vier Concurrenz-Projecten in der Richtung des Wasser- und Eisenbahnbaues hat die zur Beurtheilung der Arbeiten eingesetzte Commission dasjenige als das vorzüglichste bezeichnet, welhes mit dem Motto „Glückauf II" versehen war und den Bauführer Herrn Johann Carl Adolf Scheinert aus Sprottau zum Verfasser hat. Demselben ist sowohl der durch die Huld Sr. Majestät des Königs gestiftete Preis, eines Reisestipendiums von 100 Friedrichsd'or, wie auch die Schinkel-Medaille zuerkannt worden.

Die Königliche Technische Baudeputation hat genannte Arbeit unbedingt und die Arbeit mit dem Motto „Breslau" bedingungsweise als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung angenommen.

Hierauf erfolgte die Uebergabe der Schinkel-Medaille an Hrn. Scheinert durch den Hrn. Ministerial-Director Mac-Lean, welcher in den sie begleitenden Worten sein Bedauern aussprach, dafs die Aufgabe im Prachtbau diesmal keine einzige Lösung gefunden habe; er hoffe um so mehr für das nächstemal auf eine rege Betheiligung und glaube erforderlichen Falls die Zuerkennung zweier Preise in Aussicht stellen zu können.

Auch der Vorsitzende beglückwünschte im Namen des Vereins Herrn Scheinert und ertheilte sodann das Wort dem Herrn Robert Neumann zu der nachfolgenden Festrede:

Hochgeehrte Festversammlung!

Nahezu ein Menschenalter ist vorübergegangen, seit der hohe Genius, dessen Gedächtnifs wir heute wiederum begehen, die Werkstatt seines Schaffens verlassen hat. So viele Seiten seiner reichen und wirkungsvollen Thätigkeit, seines tiefen und umfassenden Strebens auch bereits Gegenstand eingehender Erörterungen und begeisterter Bewunderung gewesen sind, so ist doch die Bedeutung dieses Mannes noch keineswegs erschöpft. Was er geschaffen und gedacht, was er gezeichnet und geschrieben, es liegt Alles vor uns, und es ist uns jetzt noch vergönnt, als seine Schüler lernend dem Zuge seiner Hand zu folgen und seinem Worte zu lauschen. Und je mehr wir schauend, nachzeichnend und nachdenkend uns in seine Werke und Worte versenken, um zu verstehen, was er gethan und gewollt, desto gröfsere Begeisterung ergreift uns über die Tiefe und Fülle seines Wesens, und je weiter wir in das Wesen der Kunst im Allgemeinen einzudringen suchen, desto fester prägt sich in uns die Ueberzeugung aus, dafs Schinkel's Bestrebungen in ihrer Ganzheit auf dem unerschütterlichen Grunde der Wahrheit beruhen, dafs er auch heute noch der Prophet ist, welcher die Fahne uns voranträgt und den Weg uns zeigt, der zur ewigen Schönheit führt. — Das bezeugen laut seine ausgeführten Werke, seine Entwürfe und Skizzen, und wo diese noch einen Zweifel übrig lassen, da treten seine schriftlichen Aufzeichnungen ergänzend hinzu, um zu bestätigen, dafs Schinkel die Kunst als die gemeinsame That des ganzen Menschengeschlechtes erfafste, dafs er die verschiedenen Ausdrucksweisen der einzelnen Culturperioden als Entwickelungsstufen des in stetigem Fortschritte begriffenen Menschengeistes erkannte. — Darum war ihm jede Kunstrichtung ein nothwendiges Glied in der Kette der allgemeinen Entwickelung, es mufste die Bedeutung desselben nur richtig erkannt werden, um seine Verwendung für die Weiterbildung der gesammten Kunst und Cultur zu sichern. Schinkel eilte hierin seiner Zeit weit voraus, und fast alle Fragen, welche gegenwärtig noch die Kunstgenossen lebhaft beschäftigen, wurden auch von Schinkel bereits erwogen und thatkräftig bearbeitet. — Darum existirte in Schinkel's Auffassung der Zwiespalt nicht, welcher noch heute durch die architektonische Welt geht, der nämlich, dafs die Kunst einer Hauptculturperiode die alleinige Grundlage der Weiterbildung sein müsse, die andern aber als Abirrungen vom rechten Wege, oder als überwundene Standpunkte bei Seite bleiben müfsten.

Aber, fragen wir, ist es nicht bekannt, dafs Schinkel mit der ganzen Kraft jugendlicher Begeisterung sich der romantischen Architektur des Mittelalters zuwandte, dafs ihm auf der Grundlage dieser Bauweise ein Ideal für eine Architektur der Zukunft vorschwebte, dessen Verwirklichung er der Gestaltungskraft seiner Phantasie zutraute? Ist es nicht ebenso gewifs, dafs er in den Jahren seiner vollen Mannesreife fast plötzlich von dieser Richtung sich abgewandt und fortan vorzugsweise die durch das hellenische Alterthum festgestellten Formen zur Anwendung gebracht hat? — Begründet dies nicht einen Zwiespalt in Schinkel's Wesen? Müssen hiernach im Lichte seiner späteren Anschauungen nicht seine Jugendbestrebungen als Jugendverirrungen erscheinen? — Darauf aber müssen wir uns sagen: Wer so reicher Geistesfülle sich erfreute, wie Schinkel, der kann wohl irren, wie ein jeder Mensch, aber er kann so bedeutenden Irrthümern nicht unterworfen sein, dafs gerade in der Zeit kräftigster Mannesreife ein Rifs durch sein Leben gegangen wäre, welcher die eine Hälfte mit der anderen in scharfen, ungelösten Widerspruch gesetzt hätte. — Der Umschwung erfolgte auffallender Weise zu einer Zeit, da Schinkel noch mit der denkbar gröfsesten Aufgabe unserer Tage, dem Entwerfen eines evangelischen Domes beschäftigt war. — Wie ist dies zu erklären? Hat wirklich eine Bekehrung stattgefunden, und ist demzufolge

das Resultat der ganzen reichen Wirksamkeit Schinkel's weiter nichts gewesen, als eine neue Art der Renaissance, welche nur an die Stelle der gröberen und schwülstigen römischen Formen die zarteren und reizvolleren von Hellas gesetzt hat?

Nein, das ist nicht möglich, ein solcher Widerspruch kann nur scheinbar sein. — Wäre er wirklich vorhanden, so hätten wir Schinkel bisher überschätzt, dann wäre er nur ein bedeutendes, vielseitiges Talent gewesen, aber nicht der bahnbrechende Genius, der seiner Zeit Jahrhunderte voranging. —

Der Widerspruch ist in der That nicht vorhanden. Schinkel verfolgte ein höheres Ziel. Und behalten wir dieses im Auge, so sehen wir seine gesammte künstlerische Thätigkeit zu einer Einheit sich gestalten. Begreifen wir diese Einheit, so lösen sich die zweifelvollen Dissonanzen, die wir zu vernehmen glaubten, zur Harmonie eines rein- und volltönenden Accordes.

Dieser Einheit in Schinkel's Denken und Schaffen, dem letzten Ziele, welches er verfolgte, mögen unsere Festbetrachtungen heute gewidmet sein. Und dieses Ziel ist, da Schinkel eben im Ganzen lebte und für das Ganze arbeitete, gleichzeitig von allgemeiner Bedeutung, es ist das Ziel der Baukunst überhaupt, das Ziel, dem wir Alle zustreben müssen, wenn wir in Wahrheit der Kunst dienen wollen.

Welches dieses Ziel sei, braucht vor einer Versammlung von Architekten und von Freunden der Baukunst kaum ausgesprochen zu werden: diejenigen Formen zu finden, welche den durch die Kunst darstellbaren Ideen unserer Zeit den vollkommen entsprechenden künstlerischen Ausdruck verleihen.

Wie unsere gesammte Bildung auf dem Boden der Geschichte erwachsen ist, so sind auch die Kunstformen von Alters her vorgebildet und geschichtlich gewordene, wir müssen uns ihrer bedienen, als einer Sprache, die wir ererbt haben. — Aber diese Sprache ist für unsere Zeit unzureichend geworden, das Leben ist der Kunstgestaltung vorausgeeilt, wir sind dadurch in eine Einseitigkeit gerathen, welche, wenn auch vielfältig ohne klares Bewufstsein, als Mangel empfunden wird, welche Ergänzung fordert. — Dieses Gefühl der Nichtbefriedigung lastet auf aller der Lebensthätigkeit, welche die höchsten Ziele des Daseins unmittelbar vor Augen hat, es wird als Druck von allen Künsten empfunden und hindert den freien Aufschwung der Phantasie. Am lautesten aber ergeht der Ruf zur Erlösung an die Architektur, an die Urkunst, auf deren Boden die anderen bildenden Künste erst wachsen und gedeihen können. — Und wir dürfen behaupten: so lange die Baukunst nicht ihre Bahn gefunden hat, welche geraden Weges zum Ziele des höchsten Schönen führt, werden auch die anderen Künste, so Vortreffliches sie im Einzelnen leisten mögen, nicht Vollendetes schaffen. Die Aufgabe der Architektur ist daher von höchster Bedeutung für die Culturentwickelung überhaupt.

Wir sind in der Bildung architektonischer Formen auf das angewiesen, was die Zeit vor uns geschaffen hat. Absolut neue Formen herstellen zu wollen, wäre ein ebenso thörichtes Beginnen, als das, eine neue Sprache erfinden zu wollen. — Unsere Aufgabe ist vielmehr: die in reichem Maafse uns überkommenen Formen derartig anzuwenden und umzubilden, dafs sie dadurch geschickt werden, zu einem vollkommenen künstlerischen Ausdrucke der Ideen zu dienen, welche unsere Zeit, unseren Culturzustand tragen. Denn die alten Formen, wie sie uns überkommen sind, genügen dem Geiste unserer Zeit nicht mehr, und die strikte Uebertragung eines auf der Grundlage eines anderen Ideals erwachsenen Styles kann daher nicht unsere Aufgabe sein.

Eine Neubildung des Gegebenen ist aber nicht durch ungewisses Tasten und Probiren zu erreichen, mag eine noch so geübte Hand, ein noch so fein gebildetes Auge sich an die Aufgabe wagen. Vielmehr mufs die Erkenntnifs der inneren Bedeutung der architektonischen Formen vorhergehen, und erst dann, wenn diese erlangt ist, hat das Talent des Künstlers eine sichere Grundlage gewonnen, auf welche gestützt, es formbildend, schöpferisch weiter wirken kann. Hier gilt das Wort des Dichters:

Die Kunst bleibt Kunst, wer sie nicht durchgedacht,
Der darf sich keinen Künstler nennen.
Hier hilft das Tappen nichts, eh' man was Gutes macht,
Mufs man es erst recht sicher kennen.

Die beiden Systeme, in denen die architektonische Formbildung gipfelt, und deren Blüthezeiten etwa 16 Jahrhunderte auseinander liegen, stehen einander wie Satz und Gegensatz gegenüber. — Ihre Vermittelung auf höherer Stufe zu bewirken, ist, wie schon öfter ausgesprochen, unsere Aufgabe. Wollen wir dieser Aufgabe näher treten, so gilt es, von Allem das Wesen der vorhandenen Gegensätze, nämlich des klassischen Hellenenthums und des romantischen Germanenthums in der Baukunst richtig zu erfassen. — Hierzu sei es mir vergönnt, einen Blick auf die Grundgedanken der Baukunst zurückzuwerfen, und zugleich zu erörtern, welche Stellung die Architektur in der Kunst überhaupt einnimmt.

In welcher Richtung der menschliche Geist sich auch bethätigen möge, — niemals wird er zu den höchsten Zielen gelangen, wenn dabei nicht die Gesammtheit der geistigen Kräfte zu schöpferischem Wirken in Anspruch genommen wird. — Wie dies für alle wissenschaftliche, für alle Lebensthätigkeit gilt, so vermag auch die Kunst nur dann Aufgaben von der höchsten Bedeutung zu erfüllen, wenn der Geist gleichzeitig mit dem Verstande die Idee vollkommen erfafst hat, und wenn die Seele in freudigem Anschauen des Höchsten vom göttlichen Geiste sich getragen und durchdrungen fühlt. — Oder mit anderen Worten: die Kunst vermag nur dann die höchste Schönheit zu gestalten, wenn sie gleichzeitig die Momente des Wahren und Guten in sich aufgenommen hat.

Alle Künste sind berufen, das Schöne hervorzubringen, d. h. die höchsten Ideen, die Gedanken Gottes, die natürliche und sittliche Weltordnung im Bilde darzustellen, — aber sie thun es in verschiedener Weise, und vorzugsweise unterscheidend für dieselben ist es, wie die beiden anderen Sphären der Geistesthätigkeit, die des Denkens und Empfindens herangezogen werden.

Ist der menschliche Geist, indem er die Stoffe der Natur bildend bearbeitet, ausschliefslich in der Richtung des Denkens thätig, so entstehen Werke der Nützlichkeit, der Zweckmäfsigkeit. — Wir sind dann in gleicher Weise werkthätig, wie die Natur, denn auch das Schaffen der Natur geht nur darauf hinaus, den Begriff eines Dinges zu verwirklichen, und der Zweck ist erreicht, wenn die körperliche Bildung dem Begriffe entspricht, d. h. wenn sie zweckmäfsig ist. — Entsteht dabei eine solche Gestaltung, dafs wir aus der Erscheinung den Begriff hervorleuchten sehen, dafs wir die Zweckmäfsigkeit schauen, dann nennen wir solchen Gegenstand schön.

Mit solcher Thätigkeit, blos um des Zweckes willen, würden wir aber auf dem Standpunkte der Natur stehen bleiben. — Das Schöne kommt dabei nur nebenher, nur zufällig zur Erscheinung. — Im Gegensatze dazu erheben wir uns zur Kunst, sobald das Hervortreten der inneren Wesenheit in die äufsere Erscheinung zu unserer bewufsten, freien That

wird. — Hiermit beginnt also die eigentliche Kunstthätigkeit. — Diese aber bleibt wiederum auf einer niederen Stufe stehen, so lange sie sich auf die Darstellung des Zweckbegrifflichen beschränkt.

Eine andere Sphäre der Kunstthätigkeit ist die, welche darauf hinausgeht, vorzugsweise auf das Gemüth zu wirken, sittliche Ideen zum Ausdruck zu bringen. Hierher gehören die rein ethischen Künste, die Plastik, die Malerei, die Musik. —

Zwischen diesen beiden Gegensätzen stehen dann diejenigen Künste, in denen die gestaltende Phantasie gleichzeitig auf die Darstellung des Zweckbegrifflichen und des Sittlich-Idealen sich richtet, gleichmäfsig denkend und empfindend thätig ist. — Das sind die Baukunst und die Poesie. — Beide dienen dem Bedürfnifs und vermögen gleichzeitig die tiefsten Empfindungen der Seele zum Ausdruck zu bringen. Darum sind sie die Urkünste, welche das Menschengeschlecht von der Wiege seiner Cultur an begleitet haben. Die Baukunst errichtete ihm das Haus, die Poesie schuf ihm die Sprache. Beide sind mit dem gemeinen Bedürfnifs des Lebens innig verwachsen und gehen von ihm aus, üben aber eben deshalb den stärksten Einflufs auf den Menschen aus und sind vorzugsweise berufen, ihn allmälig aus der Sphäre der rohen Nothdurft in das Bereich der sittlichen Freiheit zu erheben.

Wenden wir uns speciell der Baukunst zu, so finden wir in ihr alle drei Grundrichtungen der Thätigkeit des Geistes, die dem Wahren, dem Guten, dem Schönen zugewandt sind, in stetiger Wechselwirkung, und aus dieser Durchdringung allein erwächst das vollendete Kunstwerk. — Ist es Aufgabe der Kunst, in dem räumlich und zeitlich begrenzten Gegenstande, den sie hervorbringt, uns ein Abbild der göttlichen Weltordnung, des Kosmos, vor Augen zu stellen, so mufs zunächst und vor allem Anderen der Gedanke der Ordnung zum Ausdruck kommen, denn in diesem documentirt sich geistiges Wesen zuerst. — Eine Ordnung darzustellen, damit beginnt alles künstlerische Schaffen, selbst in seinen ursprünglichsten Anfängen, in Spiel und Schmuck. — Diese Ordnung entwickelt sich dann zu den formalen Gesetzen des Schönen und stellt sich in verschiedenen Momenten dar, unter denen wir Symmetrie, Contrast, Vorbereitung, Motivirung, Auflösung etc. unterscheiden und die sich schliefslich in dem Begriffe des Rhythmus zusammenfassen. — Nach diesen Gesetzen des Schönen an sich mufs alles Kunstwerk gegliedert sein, wenn es überhaupt Kunstwerk heifsen soll. — Aber mit der Beobachtung dieser Gesetze wird bei Weitem noch nicht die Erfüllung des Kunstwerkes erreicht. Dazu gehört ein tieferer Inhalt, dazu gehört die Aufnahme der Beziehungen auf das Wahre und Gute, und daraus ergeben sich dann verschiedene Gestaltungskreise, je nachdem die eine oder die andere Richtung, die auf das Wahre oder die auf das Gute mehr in den Vordergrund tritt. Danach unterscheiden sich vornehmlich auch die klassische Bildungsweise, welche im Hellenenthume gipfelte, und die romantische Gestaltung, welche im gothischen Mittelalter zur höchsten Blüthe kam, indem erstere mehr dem klar Verständigen sich zuneigt, letztere vorzugsweise auf einem tieferen Gemüthsleben beruht. — Es ist dieser Unterschied aber keineswegs so zu fassen, dafs in der klassischen Kunstgestaltung der Ausdruck des Gemüthslebens fehle, oder dafs in der romantischen Kunstperiode der Ausdruck des Gedanklich-Verständigen vernachlässigt sei. In beiden Kunstrichtungen sind vielmehr beide Seiten der Geistesthätigkeit vertreten, nur ist in der einen auf das Verstandesmäfsige, in der andern auf das Seelische der gröfsere Nachdruck gelegt. — Fehlte eine von diesen beiden Seiten gänzlich, so wäre eben ein Gipfelpunkt, eine höchste Blüthe der Kunst nicht möglich gewesen.

Für den schaffenden Künstler ist es nun von der gröfsten Wichtigkeit, vollständige Klarheit zu erlangen über die Mittel, durch deren Anwendung geistiger Inhalt zur sinnenfälligen Erscheinung kommen kann. — Während Plastik und Malerei solche Gegenstände der Natur, in denen sittliches Wesen überhaupt sich äufsert, nachbilden, und zwar in der Absicht und zu dem Zwecke, dafs dadurch sittliche Ideen zur Darstellung kommen, geht die Baukunst zunächst vom Bedürfnifs aus, bildet Gegenstände zur Befriedigung desselben und erhebt sich daran von Stufe zu Stufe in das Bereich des Idealen, so dafs der erbildete Gegenstand, indem er gleichzeitig einem Bedürfnisse dient, dasselbe dennoch vergessen läfst und allein für das Ideale da zu sein scheint. — Die Baukunst bildet andere Gegenstände, als die Natur, aber in der Weise des Bildens folgt sie dennoch dem Beispiele der Natur, deren Gestaltungsgesetze auch für die Werke unserer Hand maafsgebend bleiben.

Die Natur bildet immer in der Weise, dafs jeder Gegenstand eine seiner Bestimmung durchaus angemessene Gestalt erhält. — Besteht derselbe aus einzelnen Theilen, so werden diese zu Gliedern des Ganzen, d. h. ein jeder ist an seinem Platze und für den dem Ganzen zu leistenden Dienst nothwendig und dem vollkommen entsprechend gestaltet. — Indem die Natur so ihre Gebilde lediglich für die Zwecke des Daseins formt, verwendet sie zu gleichen Zwecken stets gleiche Mittel, gleiche oder ähnliche Formen, und darum werden diese Formen für uns Erkennungsmittel des Zweckes, Ausdrucksmittel des geistigen Gehaltes, d. h. Darstellungsmittel des Schönen. — Soll der geistige Inhalt unserer Gebilde zur Erscheinung kommen, so haben wir mit einer besonderen Schwierigkeit zu kämpfen. — Die edleren Gebilde der Natur, diejenigen, an denen vorzugsweise geistiger Inhalt zu Tage tritt, sind Organismen, sie leben, sie verändern, sie bewegen sich, und darin allein schon ist ein sehr bedeutsames Mittel zur Offenbarung der inneren Wesenheit gegeben. — Die Gebilde der Menschenhand dagegen sind leblos, sie werden, sie entwickeln sich nicht, sie können nur bewegt werden, und bei vielen derselben ist die Unbeweglichkeit sogar Grundbedingung ihres Bestehens. Ist die Beweglichkeit Erfordernifs des Gebrauches, so genügt es in der That häufig zum Eindruck des Schönen, dafs die Form ebenso wie am Naturgebilde lediglich dem Gebrauche angemessen gestaltet sei. Ich erinnere hierbei an Geräthe und Gefäfse, deren Gebrauch man kennt, an eine Maschine, eine Locomotive, die in der Bewegung begriffen, einen in der That schönen Eindruck macht. — Aber wir begnügen uns damit nicht. Auch das in Ruhe bleibende Gebilde soll den Eindruck des Schönen hervorbringen, sein geistiger Inhalt soll dennoch durch die Form hindurchleuchten. Nicht nur der Dienst, für den es gemacht ist, auch die zu seiner Zusammensetzung und Gliederung in Anwendung gebrachten Kräfte sollen zur Erscheinung kommen.

Die Mittel hierzu giebt uns die Natur in die Hand, es werden dieselben Formen in Anwendung gebracht, welche die Natur zum Ausdruck gleicher oder nahe verwandter Gedanken braucht. — — Es ist dies zunächst die Begrenzung des Gegenstandes mit geraden oder gekrümmten Linien und Flächen in bestimmten Richtungen, wodurch ohne sonstige weitere Hülfsmittel gewisse Gedanken unmittelbar zum Ausdrucke gelangen. Dadurch ergiebt sich eine Symbolik der Richtung, der Formbegrenzung. — Solche Symbolik ist der Natur

unmittelbar entlehnt und wir finden sie in allen verschiedenen Stylen der Architektur angewendet. — Manche Bauweise begnügt sich mit dieser Art der Darstellung, bleibt damit aber auf halbem Wege stehen, denn die höchste Entwickelungsstufe zeichnet sich durch ein Weitergehen in der bildlichen Darstellung aus und kommt zur Uebertragung wirklicher Naturgestaltungen, welche nun zum lebendigsten Charakteristikon der dem Kunstgebilde innewohnenden Wesenheit werden. Damit wird der höchste Grad des Bildlich-Sprechenden erreicht. — Es erscheint mir aber geboten, besonders hervorzuheben, dafs diese Uebertragung specieller Analoga aus der Natur nicht allein dem Kunstwerke seinen Kunstwerth zu geben vermag, dafs ein Kunstwerk auch dann schon auf höherer Stufe stehen kann, wenn eine solche Charakteristik fehlt.

Nichtsdestoweniger erhöht dieselbe den Eindruck des Schönen in gleicher Weise, nur in noch höherem Maafse, wie das Naturbild in der Poesie, — wir können sie daher für die vollendete Darstellung der Idee nicht entbehren. Es ist diese Charakteristik vorzugsweise das Resultat einer sinnvollen Anschauung der Natur, und wir finden sie am vollständigsten ausgebildet in den Werken der hellenischen Kunst.

Die jugendlich-frische Phantasie des wunderbar begabten Volkes der Hellenen trieb auf allen Gebieten des Lebens die köstlichsten Blüthen, die edelsten aber in der bildenden Kunst, vor allem in der Plastik. — Ein Grundgesetz der letzteren, dafs jede einzelne Gestalt schön sein müsse, wurde auch auf die Baukunst übertragen. — Und wie es in der Plastik zur weisen Beschränkung in der Zahl der Gestalten führte, so veranlafste es in der Baukunst die klare, ruhige, würdevolle Erscheinung der Monumente, ebenso wie die wunderbare Schönheit aller einzelnen Theile von der hohen Säule bis zum unbedeutenden Astragale.

In der ihn umgebenden reichen und wechselvollen Natur fühlte der Hellene sich heimisch und genofs mit Behagen die köstlichen Gaben, welche das Leben ihm bot. — Die Erkenntnifs der wunderreichen Ordnung in der Natur erfüllte seine Seele mit vollster Befriedigung, und wie er in den olympischen Göttern diese reizvolle Wohlordnung persönlich geworden anschaute als die in ewiger Jugend sich selbst genügenden Musterbilder des Daseins, so wurde auch alles Werk seiner Hand zu einem klaren Spiegelbilde dieser heiteren Weltanschauung. — Mit den ernsten Fragen nach dem dunklen, letzten Grunde der Dinge beschäftigte er sich nicht gern, an dem unbeugsamen Willen der Götter fand er die Grenze seines Forschens. — Der Gedanke einer Alles beherrschenden sittlichen Weltordnung war ihm zwar nicht fremd, hatte ihn aber nicht völlig durchdrungen, dafür galt ihm die Wohlordnung der Natur, und wo er sittlich handelte, entsprang dies mehr aus glücklicher Naturanlage, als aus selbstbewufstem Erfassen des Guten. — Wer sich dem Tempel nahte, der sollte sich freudig-ernst ergriffen fühlen von der Nähe des reinen, heiligen Gottes. Im Anschauen des Tempelhauses sollte das freundliche Gesetz des Daseins aus der Harmonie der in Dienst genommenen Naturkräfte ihm entgegenleuchten. — Darum ist dem Hellenen das Gotteshaus Idealisirung des ursprünglich aus dem Bedürfnifs gestalteten irdischen Hauses geworden, und die Formen seiner Architektur sind zugleich als Idealisirung der mit klarer Verständigkeit angeschauten Naturkräfte zu fassen. Es sind die Gedanken des Wahren, welche hierdurch vorzugsweise zum künstlerischen Ausdruck kommen.

Gleichwohl ist damit die Bedeutung der hellenischen Architektur nicht erschöpft. Es gilt vielmehr auch für sie, was Schinkel von der Baukunst im Allgemeinen sagt:

Die wahre Baukunst ging gleich von der Idee aus und es sind zwei Theile genau zu unterscheiden, derjenige, welcher für das praktische Bedürfnifs arbeitet, und derjenige, der unmittelbar nur die reine Idee aussprechen soll. — Die rohen Völker haben schon für die Idee gebaut und hierher gehören die Einrichtung heiliger Orte in Wäldern, das Zusammenhäufen grofser Wälle für die heiligen Handlungen, das Errichten von Pyramiden, und anderen Grabmälern, die blos Gefühle bezeichnen sollen.

Es ist der Charakter des Denkmals, welchen Schinkel hier entwickelt, und dieser ist allerdings mit allem Bauen, welches sich über das rohe Bedürfnifs erhebt, von vorn herein verbunden. — Es soll das Andenken an eine grofse Begebenheit, an eine bedeutende Persönlichkeit im Bauwerke festgehalten werden, oder dasselbe wird unmittelbar der absoluten Person, der Gottheit gewidmet. — Immer aber sind die Gefühle, welche zum Ausdruck gebracht werden sollen, von idealem Charakter und steigern sich zum Religiösen. Und insofern die Religion in das Leben eingeht, zur sittlichen Gesinnung und That wird, ist es die sittliche Weltordnung, deren sichtbares Abbild im Kunstwerk gezeigt werden soll. — Damit wird neben dem Bereich des Wahren auch das des Guten gewonnen, damit wird auch erst das vollkommen Schöne möglich.

Fragen wir nach den Mitteln, durch welche solche Gedanken zur Darstellung kommen können, so sind es zum gröfsten Theile dieselben, auf welche bereits hingewiesen wurde. Es ist ebenfalls wieder die Symbolik der Richtung, der Formbegrenzung mit ebenen und gekrümmten Flächen, es ist das Heranziehen des charakterisirenden Naturbildes. — Nur verliert die Anwendung des letzteren hier schon einen Theil seiner frischen Unmittelbarkeit, wird conventionell und setzt nähere Kenntnifs des Cultus voraus. (Symbole, Attribute.)

Ein neues Element tritt aber hinzu in der Wirkung des Raumes, und dieses beeinflufst wesentlich die übrigen Darstellungsmittel, hauptsächlich um den Eindruck des Erhabenen hervorzubringen, welcher für das gesteigerte religiöse Gefühl inneres Bedürfnifs ist. — Die Räume werden nun über das materielle Bedürfnifs hinaus weiter und höher, dadurch erleiden auch die übrigen Formen mannigfache Modifikationen, die Gliederungen werden zusammengesetzter, der Schmuck wird reicher, und Alles zusammengenommen, entrückt das gottgeweihte Werk dem gemeinen Gebrauche, prägt ihm den Stempel des Heiligthums auf.

Innerhalb dieser Beziehungen ist nun die Stellung der hellenischen Kunst so zu fassen, dafs in ihr nicht das volle Bewufstsein, sondern nur eine lebhafte Ahnung der sittlichen Weltordnung Ausdruck gefunden hat. — Wie in der Natur das Schöne überhaupt, so tritt in der hellenischen Baukunst das sittliche Element nur nebenher, anscheinend absichtslos zu Tage, und dadurch erhält sie den Charakter des Naiven. — Gerade diese Eigenthümlichkeit verleiht ihr in unseren Augen einen ganz besonderen Reiz. Gerade dieses völlige Ineinsleben mit der Natur, verbunden mit der Ahnung eines tieferen Geisteslebens, webt um die Kunstwerke von Hellas den unnennbaren Zauber der Anmuth, vergleichbar einer in der Fülle aller Reize aufgeblühten Jungfrau, deren Herz noch reiner, fröhlicher Kindersinn erfüllt.

Und dieser Zauber ist der hellenischen Kunst geblieben bis auf den heutigen Tag. Jetzt noch, wenn wir der Freude, welche das Erdenleben uns bietet, der Wonne und Behaglichkeit des Daseins, dem Ausruhen von schwerer Arbeit, dem heiteren Genusse der Natur durch die Baukunst einen entsprechenden Ausdruck geben wollen, so finden wir immer

und immer wieder nur in den hellenischen Formen vollständig das, was wir suchen, in ihnen besitzen wir die ewig gültigen Musterbilder der Schönheit für eine Welt der unbefangenen Jugendfreude.

Das glückliche Dasein, welches im heiteren Genusse der Natur dem Volke von Hellas beschieden war, mufste aber ein Ende finden, als der Geist sich mehr und mehr in das eigene Innere versenkte, als ein ernsteres Anschauen des göttlichen Wesens, ein tieferes Erfassen der sittlichen Weltordnung dem reifer gewordenen Menschengeiste wie eine neue Sonne aufging. — Sie erlassen mir ein näheres Eingehen auf die Wandlungen, welche das Christenthum über die Menschheit, auch in ihren Kunstanschauungen brachte. — Versetzen wir uns sogleich in die Zeiten, welche auf dem Boden der neuen Weltanschauung die erste Blüthe der Kunst zur vollen Entfaltung trieb, in die Zeit der gothischen Baukunst.

In den kräftigen Völkern der Germanen waren neue Träger der Cultur auf den Schauplatz der Entwickelung getreten. — Einer weniger reich und üppig von der Natur ausgestatteten Heimat entsprossen, war ihr Sinn von vorn herein mehr beschaulich auf die verborgeneren Seiten des Geisteslebens gerichtet, und als unmittelbare Folge davon mufste nach langer Unterbrechung, nach Ueberwindung einer der Kunst sogar feindlichen Denkweise das religiöse Element mehr in den Vordergrund treten. — Allerdings bildeten auch bei den alten Völkern die Bauformen sich vorzugsweise an den Monumenten aus, welche der Gottesverehrung gewidmet waren, aber die gothische Baukunst ist in noch ausgeprägterer Weise religiös, denn ihre Formen sind ihrem innersten Wesen nach nur für das kirchliche Bauwerk erbildet und behalten nur dann ihre eigentliche Bedeutung, wenn sie an kirchlichen Gebäuden erscheinen. — Zwar besitzen wir eine ausgedehnte gothische Profan-Architektur — man baute im Mittelalter eben auch das Wohnhaus gothisch, weil eine andere Bauart nicht geläufig war —, aber die bedeutsamsten Formen derselben müssen sich dabei Zwang anthun lassen, so dafs die nichtkirchliche Architektur des Mittelalters sich mit den weniger bedeutsamen, mehr nebensächlichen Formen begnügen mufs und deshalb mehr nur ein äufserlich übertragenes Schema darstellt, welches der rechten ursprünglichen Bedeutung ermangelt.

Ganz wesentlich kirchlich im Sinne des Mittelalters sind namentlich die hohen, schlanken Verhältnisse. Diese können keineswegs, wie vielfach behauptet worden, lediglich aus constructiven Rücksichten erklärt werden, sie sind im Gegentheil, trotz der constructiven Schwierigkeiten, welche sie verursachten, durchgeführt worden, weil es galt, dadurch eine religiöse Idee zur Aussprache zu bringen. — Nicht um mehr Licht zu gewinnen, hat man das Mittelschiff so bedeutend erhöht, — man nahm ja mit der einen Hand wieder, was man mit der anderen gegeben hatte, man dämpfte das durch die hohen Fenster einfallende Licht durch dunkle Glasmosaiken so bedeutend wieder, dafs der Innenraum dennoch in ein geheimnifsvolles Dämmerlicht getaucht erscheint. — Es ist eben die Idee des Aufschwingens der Seele aus der irdischen Unvollkommenheit zu einem höheren Dasein, welche in den hochstrebenden Verhältnissen, in den von unten fast ununterbrochen aufsteigenden Linien der Dienste und Gewölberippen zur Anschauung kommen soll.

Dieselbe Idee verkörpert sich am Aeufseren der Kirche ganz besonders im hochragenden Thurme, diesem wundersamen Bauwerke, welches in seiner normal durchgeführten Pyramidalgestaltung blos einer Idee, aber keinem Nützlichkeitszwecke dient (denn Glockenträger ist er nur in seinen mittleren Geschossen). — Der Thurm ist für das Aeufsere des kirchlichen Gebäudes eine so vollständig der Idee entsprossene und entsprechende Form geworden, dafs sie als charakterisirendes Motiv vielfach auch von anderen Bautheilen im Miniaturbilde wiederholt wird. — Und so tiefe Wurzel hat diese überaus sprechende Bauform im Volksbewufstsein gefafst, dafs auch heute noch dem unbefangenen Sinne des Volkes eine Kirche unvollständig erscheint, wenn ihr ein Thurm fehlt, und ein Thurm für mangelhaft gehalten wird, wenn er ohne Spitze endigt.

Nicht im Constructionswesen ist daher das eigentliche Charakteristische der gothischen Bauweise zu suchen, sondern in dem Vorwiegen der religiösen Idee.

Die sittliche Weltordnung, die den Hellenen noch blofse Ahnung blieb, tritt nunmehr in der christlichen Idee der göttlichen Weltregierung klarer in das Bewufstsein, und zwar, dem Standpunkte des Mittelalters angemessen, in der transcendentalen Auffassung, dafs Gott als gnadenreicher Erlöser den Gläubigen aus der Welt der Sünde emporhebt zu einem besseren Jenseits, in welchem sich das Dasein erst zur sittlichen Vollendung gestaltet, während das Leben im irdischen Jammerthale eine Zeit der Prüfung und des unerfüllten Strebens bleibt.

Die tiefere Innerlichkeit, welche der Seele aufgegangen war, äufserte sich vorerst in dem Sehnen und Verlangen nach einem Unbegreiflichen, Unfafsbaren, dessen letztes, eigentliches Verständnifs aber wiederum noch fehlte, — die Lebensvollendung wurde in ein unerreichbares Jenseits verlegt. — Und diese Richtung des Geistes findet ihren vollsten künstlerischen Ausdruck eben in der gothischen Baukunst. Diese ist als eine Verkörperung desselben Ideenganges anzusehen, welcher die Völker zu den wunderbaren, phantastischen Thaten der Kreuzzüge führte. Der Dom wurde ein Bild des himmlischen Jerusalems, nach welchem die Seele sich aus den Mühen der irdischen Pilgerreise hinaufsehnte. — In dem übermächtigen Drange zur Darstellung der religiösen Ideen entfernte man sich aber oft von dem sicheren Boden der Natur; man that der Form, dem Materiale häufig Zwang an, um sie in den Dienst sittlicher Ideen zu nehmen. Man glaubte, durch einfache Bildungen nicht genug thun zu können, häufte daher die Formen und beeinträchtigte dadurch nicht selten die Wirkung des Ganzen in seiner Einheit und Klarheit, erreichte demnach doch nicht vollständig, was man wollte. — So entsprang ein wesentlicher Mangel aus einer nicht genügend gereiften Auffassung des Wesens der christlichen Religion und aus der dadurch bedingten Entfremdung von den Einflüssen der Natur.

Damit steht die gothische Baukunst im vollen Gegensatze zur hellenischen. — Beider Endziel ist das Schöne, vermittelt durch ideale Verbildlichung der Ideen des Wahren und Guten; — aber die Antike legt, wie bereits bemerkt, auf die Richtung nach der Seite des Wahren hin, das Mittelalter auf die Richtung nach der Seite des Guten hin den Hauptnachdruck. Die formalen Gesetze der Kunstbildung, die Gesetze des Schönen an sich, finden wir in den Werken beider Bauperioden beobachtet. — Die Richtung auf das Verständige, welche die hellenische Bauweise vorzugsweise betont, und welche sich auch als Idealisirung des constructiven Gedankens bezeichnen läfst, ist in der mittelalterlichen Architektur ebenfalls vertreten, nur äufsert sie sich in einer anderen Weise. — Eine Formensprache von solcher Klarheit und Reinheit, wie die der hellenischen Tektonik, konnte sich eben nur unter so günstigen Verhältnissen bilden, wie die von Hellas waren. — Dem mehr in sich gekehrten Germanen

war es vorzugsweise Bedürfnifs, den tieferen religiösen Ideen, welche seine Brust erfüllten, künstlerischen Ausdruck zu geben, aber, nicht so vertraut mit dem Leben der Natur, wie der heitere Hellene, strebte er hauptsächlich die Darstellung der Idee im Ganzen an, und erachtete es nicht, wie der Hellene, als Gesetz, dafs die einzelne Gestalt schön sein müsse.

Und dennoch zeigen die wichtigsten und ganz besonders sprechenden Einzelbildungen des gothischen Baues, diejenigen, auf denen das Grundwesen des Styles eigentlich beruht, auch in Beziehung auf die Idealisirung des constructiven Gedankens eine Klarheit, eine Vollendung, welche sie den hellenischen Gestaltungen zur Seite stellt; und sie sind in der That aus denselben Grundgesetzen architektonischer Bildung hervorgegangen.

Das Vorhandensein dieser Grundgesetze mufste naturgemäfs zuerst an solchen Werken nachgewiesen werden, welche sie am klarsten und augenscheinlichsten darstellen. — Nachdem aber der Gedanke des Grundgesetzes (ich spreche von Boetticher's Tektonik der Hellenen) ausgesprochen und die Wahrheit desselben unwiderlegbar erwiesen worden ist, sind wir in Stand gesetzt, ihn auch in solchen Formen wiederzufinden, bei deren Gestaltung noch andere Momente mitgewirkt haben, derartig, dafs die Anwendung des Grundgesetzes modificirt erscheint und das Erkennen desselben erschwert wird. — Die absolute Wahrheit dieses Grundgesetzes findet aber erst dann ihre volle Bestätigung, wenn nachgewiesen wird, dafs es allgemeine Geltung hat, dafs nicht blos die hellenischen, sondern alle wahrhaft schönen Formenbildungen aus demselben erwachsen sind.

Als eine reifere religiöse Anschauung in das Volk eindrang, da mufste auch die Kunstgestaltung wieder andere Bahnen einschlagen. — Aber wie der ursprüngliche, innerste Gehalt der Religion derselbe geblieben ist, wie er nur tiefer erfafst und für die Ziele des Daseins zu wirkungsvollerer Verwerthung gebracht worden ist, so bleibt auch die Anschauung des Schönen, bleibt die Kunst auf denselben Grundlagen beruhen und ist auf diesen nur zu höherer Entwickelung zu führen. — Hiernach begreift sich der denkwürdige Ausspruch Schinkel's in Bezug auf sein grofsartiges Domproject (1819):

> Seine Majestät haben das Würdigste erwählt, eine Kirche in dem ergreifenden Style altdeutscher Bauart, einer Bauart, deren völlige Vollendung der kommenden Zeit aufgespart ist, nachdem ihre Entwickelung in der Blüthe durch einen wunderbaren und wohlthätigen Rückblick auf die Antike für Jahrhunderte unterbrochen ward, wodurch, wie es scheint, die Welt geschickt werden sollte, ein dieser Kunst zur Vollendung noch fehlendes Element in ihr zu verschmelzen. —

Wie der christliche Glaube seit der Reformation darauf hinausging, die religiösen Empfindungen durch ein christliches Leben zu bethätigen, das Reich Gottes auch auf Erden schon zu verwirklichen, so mufste auch die Kunstgestaltung zur Erde zurückkehren, sich wieder inniger an die Natur anschliefsen und die Richtung auf das Verständige, das Wahre wieder stärker hervorheben. Dies konnte nicht anders geschehen, als durch Wiederaufnahme desjenigen Formenkreises, welcher aus dieser Richtung erwachsen war; — und dies ist der Rückblick auf die Antike, welchem die gesammte Kunst der Renaissance ihr Entstehen verdankt. — Aber wie das ganze Culturleben seit 400 Jahren eine in stetem Kampfe begriffene Entwickelungszeit bezeichnet, deren Blüthepunkt noch nicht erreicht ist, so hat auch die Kunst der Renaissance ihren Abschlufs noch nicht gefunden. — Die Bestrebungen dieser Kunst beruhten zunächst nicht auf reifem Denken, auf klarem Erfassen ihrer Grundlagen, sondern auf ahnendem Tasten nach dem Rechten, und dabei blieben wesentliche Momente der Kunstgestaltung nahezu unbeachtet. — Einerseits ging in der Opposition gegen den überschwänglichen Spiritualismus des Mittelalters der religiös-kirchliche Sinn den meisten Künstlern verloren, andererseits wurde auch der Anschlufs an die Natur, den man in der Wiedererweckung der Antike anstrebte, nur sehr unvollständig erreicht, denn man gelangte nicht zum wirklichen Verständnifs der antiken Formen. — Es war daher nur eine äufserliche Wiederholung und Wiederanwendung des bereits Vorhandenen möglich, nicht aber eine lebensvolle Weiterentwickelung des antiken Bildungsprincips. — Während man in constructiver Beziehung Aufgaben löste, an welche sich das Mittelalter nicht gewagt hatte, entwickelten sich doch aus der Construction die Einzelformen des Baues nicht. — Diese wurden vielmehr so, wie die Antike sie ausgebildet hatte, in der Hauptsache nur zu einer Bekleidung des Baues verwendet, bei welcher ein wohlgefälliger Reiz der Verhältnisse das Hauptziel des künstlerischen Strebens war. — Diese Beziehung ist an vielen Werken der Renaissance zu einer bewunderungswürdigen Feinheit der Proportionen, zu einem mustergültigen Rhythmus gesteigert. — Aber es ist nur diese eine, die formale Seite des Schönen vorzugsweise ausgebildet, während die ideale Darstellung des Wahren und Guten, welche, wie wir gesehen, den eigentlich erfüllenden Inhalt des Kunstwerks abgeben mufs, zurücktritt. Das Ganze bleibt darum wesentlich Decorationsstyl, und die Empfindung innerer Leerheit ist schwer abzuweisen, namentlich da, wo es sich um Aufgaben religiösen Zweckes handelt.

Jahrhunderte bereits hatte die Kunst sich in solcher Weise vergeblich abgemüht und war zu den wunderlichsten Auswüchsen gekommen, als Schinkel seine Laufbahn begann.

Ein tiefes Verständnifs der hellenischen Formen bildete die sichere Grundlage seines künstlerischen Schaffens. — Aber die auf das Ideale gerichtete jugendliche Begeisterung liefs ihn gleichzeitig das höchste Ziel in einer Fortbildung der mittelalterlichen Bauart schauen. — Er erkannte jedoch mit sicherem Blick die unsrer Zeit nicht mehr entsprechenden Eigenthümlichkeiten dieser Kunst, — er verstand sehr wohl den Zug der geschichtlichen Entwickelung, welcher den Rückblick auf die Antike forderte. — Aber mit derselben Sicherheit sah er, dafs dieser Rückblick bisher nicht tief genug gegangen war und deshalb vielfach auf Irrwege geführt hatte. — Er selbst fühlte sich berufen, diesen Rückblick, in dessen vollständiger Durchführung er die unerläfsliche Grundbedingung einer fruchtbaren Weiterentwickelung erkannte, in die rechte Bahn zu leiten, indem er ihn auf das verständige Erfassen des inneren Wesens der hellenischen Bauformen richtete. — Und mit welcher liebevollen Hingebung, welcher unvergleichlichen Kraft und Ausdauer widmete er dieser Aufgabe den gröfsten Theil seines Lebens! — Er brachte die hellenischen Formen vorzugsweise da in Anwendung, wo sie zu allen Zeiten ihre tiefe Bedeutsamkeit behalten werden, für das Wohnhaus in allen seinen Gestaltungen, für das Ehren- und Grabdenkmal. Er that es mit ersichtlicher Vorliebe und einem nur ihm allein eigenen Geschick. Wenn er aber auch Kirchen vielfach in antiken Formen projectirte, so erklärt sich dies einerseits aus der Beschränktheit der zur Verwendung dargebotenen Geldmittel, andererseits, wie namentlich wohl bei der Nicolaikirche in Potsdam, aus dem Bestreben, den Rückblick auf die Antike bis zu den letzten Consequenzen

durchzuführen, — und es mag immerhin mit in die Waagschale fallen, dafs die Klarheit, Würde und Ruhe der antiken Formen der individuellen Natur Schinkel's ganz besonders zusagten. — Das Ideal seiner Jugend hat Schinkel dabei aber keineswegs aus den Augen verloren; er ist ihm treu geblieben — das lehrt uns eine eingehende Betrachtung seiner gesammten, auch seiner späteren Wirksamkeit — aber er war zu der Ueberzeugung gekommen, dafs er die Durchführung desselben einer späteren Zeit überlassen müsse. — Denn die Fortschritte einer Kunst, welche so tief im Volke wurzelt, wie die Architektur, vollziehen sich langsam. Es genügt nicht, dafs ein einzelner Träger der künstlerischen Bestrebungen weit vorgeschritten sei, — die Gesammtheit der Zeitgenossen mufs ihn verstanden haben, mufs ihm folgen können. — Und sollen die Bauformen vergangener Zeiten im Verständnifs des Volkes wieder lebendig werden, so ist deren Wiederbelebung durch ausgedehnte praktische Bauthätigkeit nothwendig. Es genügt nicht, ältere Bauformen nachzubilden, unvollendet gebliebene Denkmäler zu restauriren und auszubauen. Es mufs der Versuch gemacht werden, die alten Formen in Neubauten, welche dem Bedürfnisse unserer Zeit dienen sollen, zu erneuter Anwendung zu bringen. Dazu reicht aber die Thätigkeit, das Leben eines Mannes nicht aus, dazu gehört ein ganzes bauendes Geschlecht. — Die Erfahrung hat das bestätigt, sowohl für die antike, wie für die mittelalterliche Bauweise. Da nun die Thätigkeit Schinkel's zum gröfsten Theile durch den Rückblick auf die Antike in Anspruch genommen wurde, so ist es erklärlich, dafs seine Leistungen auf dem Gebiete der mittelalterlichen Architektur weniger hervortreten können. — Dennoch lassen die gothischen Entwürfe Schinkel's ein klares Anschauen der inneren Bedeutung der mittelalterlichen Bauformen erkennen, und eine eigenthümliche Auffassung derselben legt Zeugnifs davon ab, wie Schinkel zugleich bestrebt war, sie im Sinne jenes Rückblickes auf die Antike unseren Bedürfnissen anzupassen. — Dafs dies nicht überall gelungen ist, kann nicht überraschen, wenn man erwägt, dafs die gründlichen Studien der mittelalterlichen Monumente, welche allein die Grundlage einer freien Wiederverwendung ihrer Formen bilden konnten, zu Schinkel's Zeit noch nicht zu genügender Reife gediehen waren. — — Dies mag namentlich von der Werder'schen Kirche, dem Entwurfe zur Kirche auf dem Spittelmarkt und anderen kirchlichen Entwürfen gelten, auch von der Kirche in dem grofsen Entwurfe einer fürstlichen Residenz. In diesem wunderbaren Producte der reichsten und reifsten Phantasie Schinkel's ist die Kirche höchst charakteristisch in gothischen Formen gedacht, obwohl alle übrigen Gebäude daselbst fast durchweg in antikem Sinne gebildet sind.

In anderen Entwürfen zeigt sich dann die Verschmelzung der entgegengesetzten hellenischen und mittelalterlichen Formen noch freier und entschiedener gedacht. Sehen wir von einigen kleineren später entworfenen Monumenten ab, unter denen ich nur den ersten, nicht zur Ausführung gekommenen Entwurf zu einem Grabdenkmale Niebuhr's nennen will, so erregen die Entwürfe Nr. 3 und 4 zur Kirche in der Oranienburger Vorstadt zu Berlin das höchste Interesse. — Während der Entwurf Nr. 4 nur das constructive System und die Raumtheilung des zwölfseitigen Centralbaues vom Mittelalter entlehnt, in der Bildung der Detailformen aber an den antiken Schematen festhält, zeigt der Langschiffbau des Entwurfes Nr. 3 bei durchgeführten Rundbogen durchaus mittelalterliche Raumtheilung und Constructionsweise. Dabei schliefst sich auch die Detailbildung der Gesimse und Profilirungen dem gothischen Bildungsprincip vollständig an, und nur das freiere, pflanzlich decorative Element folgt den sanft geschwungenen Linien der antiken Gestaltungsweise. — Im Totaleindruck aber durchdringen sich die harmonische Ruhe der hellenischen und der bewegte Schwung der gothischen Bauweise zu einer wohlthuenden Harmonie. — Dieser Entwurf aus Schinkel's reifster Zeit (1828) ist daher von der gröfsten Bedeutsamkeit, und er allein schon giebt, ganz abgesehen von allem Anderen, einen schlagenden Beweis, welchen bedeutsamen Einflufs Schinkel den mittelalterlichen Gestaltungsprincipien auf die Formbildung der Folgezeit einräumte. — Hiermit giebt uns Schinkel deutliche Fingerzeige, welchen Weg wir gegenwärtig einzuschlagen haben. Und wohl möchte man die Frage beantwortet sehen, ein Werk welcher Art Schinkel geschaffen haben würde, wenn die denkbar höchste Aufgabe unserer Zeit, der Bau eines evangelischen Domes, nicht am Anfange seiner künstlerischen Laufbahn, sondern in der Zeit der reifsten Entwickelung seines Genius an ihn herangetreten wäre.

Ueberblicken wir jetzt, da nach Schinkel's Hinscheiden ein Menschenalter ernsten Strebens hinter uns liegt, den zurückgelegten Weg, so dürfen wir uns zu den besten Hoffnungen für die Zukunft berechtigt halten. — Errungen ist einerseits durch mühevolle Forschung und scharfes Denken eine Beherrschung der Naturkräfte, eine Freiheit in der Bewältigung des Materials, wie solche keine frühere Zeit gekannt hat. — Gewonnen ist anderer Seits durch gründliches Studium der älteren Kunstweisen und durch praktische Wiederanwendung der überkommenen Formen eine Freiheit in der Benutzung derselben, ein Verständnifs ihres inneren Wesens wie niemals vorher. — Damit ist der Weg gebahnt und wir können den Blick freier in die Zukunft richten, deren Ziel sich, wie wir weiter vorschreiten, allmälig in festeren Umrissen darstellen mufs. — Wie unbestimmt dasselbe aber gegenwärtig noch erscheinen mag, so dürfen wir zweierlei als sicher annehmen:

1) dafs weder ein besonderes Constructionsprincip noch die Einführung eines neuen Materials die Grundlage einer neuen Stylbildung sein wird, sondern dafs nur aus der Neugestaltung des architektonischen Ideals ein neues Formensystem sich entwickeln kann;
2) dafs dieses Ideal eine Frucht der gesammten Bildung unserer Zeit sein, dafs das Bauwerk in seiner höchsten Bestimmung ein Bild der sittlichen Weltanschauung sein mufs, wie solche aus einer gereiften Auffassung des Christenthums hervorgeht.

Unter einer solchen Auffassung kann nur diejenige verstanden werden, welche das Hauptgewicht auf die Gesinnung der christlichen Liebe legt, derartig, dafs diese in allen Sphären des Lebens zu thatkräftiger Wirksamkeit kommt, — welche das Reich Gottes nicht blos in einem fernen Jenseits erhofft, sondern es auch auf Erden gründen und gestalten will, — welche die Seligkeit nicht blos als ein unverdientes Geschenk göttlicher Gnade, sondern gleichzeitig als die Frucht eigenen sittlichen Strebens anschaut.

Damit wird ein inniges Ineinsleben mit der Natur wiedergefunden, wie die alte Welt es besafs, wird gleichzeitig die Seele in selbstbewufstem Erfassen der höchsten Gedanken zum Anschauen des Göttlichen sicherer befähigt, als durch die blofse überschwängliche Sehnsucht nach dem Unfafsbaren. — Nun findet die schaffende Phantasie alle Schätze der reichprangenden Natur wieder aufgeschlossen und vermag dennoch ihre Schwingen zu den höchsten sittlichen Idealen zu erheben. Nun soll das Gotteshaus nicht mehr blos das Bild eines jenseitigen himmlischen Jerusalems sein, wie die gothi-

sche Kathedrale, sondern zugleich ein Bild der freundlichen Wohlordnung der Natur, wie der hellenische Tempel, — ein Bild des Gottesreiches auf Erden, in welchem die höchsten Gedanken und Empfindungen dem zur reinen Sittlichkeit befreiten Menschengeiste sich offenbaren.

Erreichbar ist die künstlerische Darstellung nur durch weiterbildende Verschmelzung der edelsten und besten Formen, welche die Architektur der früheren Blüthezeiten geschaffen hat. — Selbstverständlich ist damit aber nicht ein äufserliches Nebeneinander und Durcheinander solcher Formen gemeint; die Verschmelzung kann vielmehr nur die Frucht eines völlig klaren Verständnisses von der inneren Bedeutung einer jeden Form sein. — Pflegen wir zugleich mit dem Sinne für das Schöne und Gute auch den für die innere Wahrheit der Kunst, fliehen wir allen falschen Schein, dann wird die Neugestaltung sich sicher vollziehen, ohne dafs wir in überstürzender Hast um den Erfolg besorgt sein dürfen. — Schinkel's Beispiel mag uns auch hierin leiten, den keine fieberhafte Unruhe trieb, durchaus Neues zu schaffen, der ruhig überlegend auf dem Gegebenen weiter baute, wie dies sein unvergleichliches Werk, die Bau-Akademie, sein Entwurf zur Bibliothek und vieles Andere darthut.

Wir dürfen annehmen, dafs zwei Richtungen, wie bisher so auch in der Zukunft neben einander gehen werden, die eine von den hellenischen Formen, die andere von der mittelalterlichen Gestaltungsweise ausgehend, beide aber zu einander hinüberführend. — Es wird ferner der kirchliche Bau sich enger dem Mittelalterlichen anschliessen, der Profanbau dem Hellenischen näher bleiben müssen. — Nicht ist damit gemeint, dafs Kirchen durchaus nur gothisirend, Wohnhäuser nur antikisirend ausgeführt werden müfsten. — Die ganze Sinnesrichtung des bauenden Volkes wie des einzelnen Künstlers wird hier vielfach modifizirend einwirken. Jedenfalls aber mufs die klare Verständigkeit, die reizvolle und heitere Ruhe der klassischen Formgebung mildernd auf die ernste Strenge der romantischen Bildungsweise einwirken und zugleich strengere Ordnung in ihre Gestaltungsfülle bringen. Andererseits mufs der hohe Schwung der romantischen Phantasie in die klassische Formenbildung eindringen, um sie zum Ausdruck tieferer Gemüthsbeziehungen zu befähigen. So werden beide Richtungen in stetiger Wechselwirkung auf einander bleiben und zu innerer Einheit führen. — Keinem Architekten wird es gelingen, den erhabenen Ideen der Gottesverehrung einen für die Gegenwart noch wirksamen Ausdruck in gothischer Bauart zu geben, wenn er sich nicht durch hingebendste Uebung in der Anwendung klassischer Formen zu völliger Klarheit und innerer Ruhe hindurchgearbeitet hat. Und deshalb wird die hellenische Kunst auch stets die einzig sichere Grundlage architektonischer Schulbildung bleiben. Wer dagegen, von der antiken Bildungsweise ausgehend, zu den höchsten Zielen gelangen will, der wird sich genöthigt sehen, nicht blos die Raumbildungsgesetze des Mittelalters zu Hülfe zu rufen, sondern auch auf die Formenbildung desselben einzugehen.

Welcher Richtung wir aber auch folgen mögen, die Wege führen zu einander, wenn wir uns ein reines Gefühl für die hohe sittliche Bedeutung der Kunst und ein klares Bewufstsein von dem inneren Wesen Dessen erhalten, was wir schaffen. Dann bleiben wir unfruchtbarem Eklekticismus fern, dann bleiben wir dem Geiste Schinkel's treu, dem Ideale treu, welches ihm vorangeleuchtet zu dem Ziele: das Wahre und Gute anschaubar zu gestalten in der Einheit des Schönen.

Nach dieser mit Beifall aufgenommenen Rede begann das übliche Festmahl, bei welchem der Ober-Landes-Baudirector Hagen das Andenken an den verewigten Schinkel durch die nachstehenden Worte erneuerte:

Es sind nahe dreifsig Jahre verflossen, seitdem Schinkel's rastlose Thätigkeit plötzlich durch Krankheit abgeschlossen wurde. Die monumentalen Bauwerke, die er in Berlin und Potsdam ausführte, wie seine architektonischen Entwürfe, die eine reiche Fundgrube genialer und harmonischer Ideen sind, werden die Erinnerung an ihn dauernd erhalten, während die Zeichnungen, Skizzen und Gemälde in dem Museum, das seinen Namen führt, wegen der künstlerischen Auffassung und der Vielseitigkeit stets Bewunderung erregen werden.

Auch seine edele äufsere Erscheinung und der Geist, der diese beseelte, gehen über auf die Nachwelt in den Bildwerken, unter denen jetzt ein neues den Meister in seiner vollen Hoheit zeigt. „Im Marmor, wie im Erz," sagte Schinkel, „wohnt ein Genius, der physisch wie moralisch auf den Beschauer wirkt, so lange die Form noch kenntlich ist." Schinkel's treffend wiedergegebenes freies und klares Auge in Verbindung mit den milden Gesichtszügen zeigt den Beobachter, den Denker und den edlen Mann, in welchem die der Kunst zugewandte Begabung sich mit der höchsten Humanität vereinigte. Beide waren aber nach des Meisters eigener Auffassung die Frucht desselben Strebens, des Strebens nach dem Schönen.

Lassen Sie mich zur Bezeichnung seiner Denkweise einige seiner Aphorismen zusammenstellen:

„Der Mensch bilde sich in Allem schön, damit seine Handlungen im Motive wie in der Ausführung schön werden. Alsdann hört der Begriff der Pflicht auf, und das Schaffen des Schönen ist die nothwendige Folge. Hierzu gehört vor Allem Lebendigkeit und Regsamkeit: Phlegma ist sündhafter Zustand. — Nur dasjenige Kunstwerk, woran man das höchste Streben erkennt, bietet wahres Interesse und erbaut. — Die unendliche Natur bleibt die nie zu erschöpfende Aufgabe des menschlichen Geistes. Das Bestreben, Neues darin zu entdecken und im innersten Wesen zu erfassen, ist die Aufgabe der Wissenschaft wie der Kunst. In beiden Fällen ist Energie des Sehens die erste Bedingung, und vorurtheilsfreie Zusammenstellung und Vergleichung des Gesehenen die zweite. Kunst ist die ideale Auffassung und Wiedergabe des Schönen, das in einem Individuum sich als vollendetes Ganze darstellt. Architektur ist aber die Fortsetzung der Natur in ihrer constructiven Thätigkeit."

Wenn Schinkel es auch wohl immer vermied, seine Ansichten so bestimmt mündlich auszusprechen, so waren diese dennoch für seine Ausbildung maafsgebend gewesen, und sie standen im vollsten Einklange mit seinem Denken und Thun.

Die stets rege geistige Thätigkeit zeigte sich in der scharfen Auffassung jeder äufsern Erscheinung, wie in den treffenden Vergleichen und Combinationen, die er mit vielfacher Berührung des Idealen daran zu knüpfen pflegte. Seine mündlichen Mittheilungen waren fliefsend, einfach und klar, jederzeit geistreich, zuweilen humoristisch, aber niemals verletzend. Durch vielfaches Bewegen in den höchsten Kreisen hatte er die gesellschaftlichen Formen in der edelsten Auffassung sich angeeignet. Er blieb immer wahr und wohlwollend. Hierdurch erklärt es sich, dafs er nicht nur Hochachtung, sondern auch Liebe und Vertrauen bei Allen erweckte, die ihm näher traten.

Um das Bild zu vervollständigen, mufs noch der Einfachheit im Leben des so hoch gestellten Mannes gedacht werden. Als einst bemerkt wurde, die Treppen in der Bau-

Akademie seien zum Theil nicht bequem angeordnet, äufserte Stüler, der Begriff Bequemlichkeit sei Schinkel fremd gewesen. Neben ästhetisch angemessener Ausstattung lag ihm nur daran, die Räume so auszubilden, dafs sie ihrer Bestimmung entsprachen. Bei meinem ersten Besuche in Schinkel's neuem Arbeitszimmer (es war der Ecksaal des Museums) empfing er mich mit den Worten, dafs einer seiner liebsten Wünsche, den er schon seit früher Jugend gehegt, endlich erfüllt sei: ein recht grofses und helles Zimmer, in dessen Mitte zwei lange Tische zum Auslegen von Zeichnungen stehn.

Ich habe versucht, in diesen flüchtigen Umrissen die Persönlichkeit unseres hohen Meisters zu schildern; lassen Sie uns in feierlicher Stille das volle Glas seinem Andenken weihen!

Der weitere Verlauf des Festmahls wurde durch heitere Gesänge, durch einen trefflichen Toast des Professor Lucae auf unsern Altmeister Hagen, so wie durch die Mittheilung von Telegrammen festfeiernder Genossen aus Breslau, Cassel, Cöln, Danzig, Gnesen, Hannover und Osnabrück, in erfreulicher Weise belebt und verschönt.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Versammlung vom 11. Januar 1870.

Vorsitzender Herr Koch, Schriftführer Herr Vogel.

Herr Kaselowski hielt einen Vortrag über die provisorische Bahn über den Mont-Cenis. Wie bekannt, brachte Italien dem directen Weltverkehr durch Eisenbahnen nicht unwesentliche Schwierigkeiten entgegen. Der gewaltige Gebirgszug, welcher sich in ununterbrochener Linie, bei Nizza beginnend, durch Süd-Frankreich, Savoyen, die Schweiz, Tyrol und Steiermark bis zur Grenze Ungarns fortzieht, sperrte Italien gleichsam von den Nachbarstaaten ab. Doch bietet diese Alpenkette auf ihrer ganzen Ausdehnung einige 50, zur Ueberschreitung nutzbar zu machende Einsattelungen oder Pässe, und schon 600 Jahre vor unserer Zeitrechnung wufsten die Gallier bei ihren Einfällen in die Lombardei sich einen Weg durch die Alpen zu bahnen. Diese sowohl, wie später Hannibal, mufsten das Gebirge unter maafslosen Gefahren und Schwierigkeiten überschreiten; unter Augustus wurden die ersten Strafsen gebahnt — die neueren Strafsen sind gröfstentheils das Werk des ersten Napoleon. —

Die hauptsächlichsten Uebergangsstellen sind folgende: Die südlichste Route ist die von la Corniche, welche dem Meeresufer von Nizza bis Genua folgt. Zur Verbindung beider Städte wird gegenwärtig eine Eisenbahn gebaut, die jedoch erst in einigen Jahren betriebsfähig sein wird; die Ueberführungen über die Wildströme der Apenninen, nahe ihrer Einmündung ins Meer, und der Durchbruch von Tunnels bieten für die Bauausführung grofse Schwierigkeiten. Der Lage nach folgt: die Strafse von Nizza nach Turin über den Pafs von Tenda, 1800 Meter über dem Meere gelegen. Hier befindet sich der erste Alpentunnel, welcher schon im Jahre 1450 durch Anna von Savoyen begonnen, 1782 durch Victor Amadeus III. wieder aufgenommen und 1794 bei Invasion der Franzosen wieder verlassen wurde. Seine Länge beträgt 2500 Meter.

Die Poststrafse von Briançon nach Pignorolles überschreitet den Pafs von Genf und folgt der von Napoleon gebauten Strafse. Obwohl dieser Pafs einer der niedrigsten der Alpen ist, wird er schwerlich zur Anlage einer Eisenbahn benutzt werden, wegen der Schwierigkeiten, welche die Passage der zu ihm führenden Thäler bietet.

Hierauf folgt der Uebergang über den Mont-Cenis, der schon seit der Römerzeit sehr besuchte, auf welchen ich später specieller eingehen werde.

Der Pafs des kleinen St. Bernhard liegt 2060 Meter über dem Meere; er dient zur Verbindung von Chambery und Aosta; die obere Partie desselben kann nur auf Maulthierpferden überschritten werden; dieser Pafs bietet an und für sich die beste Zugänglichkeit unter allen Alpenpässen, der Mangel an Strafsen steht jedoch dem Bau einer Bahn entgegen. — Auch der Pafs des grofsen St. Bernhard hat nur Wege für Maulthiere.

Die Simplon-Strafse, trotz der zahlreichen Schwierigkeiten ihrer Trace, des Tunnels, Brücken, ausspringenden Dämme in 6 Jahren erbaut, führt aus dem Rhône-Thal zum Lago maggiore. Die Studien zur Ueberschreitung des Simplon mittelst einer Eisenbahn sind trotz ihrer grofsen Zahl, bezüglich der Ueberwindungen der vorkommenden Schwierigkeiten, noch nicht zu einem Schlusse gekommen. —

Die Strafse über den St. Gotthard, welche die Cantone Uri und Tessin, sowie den Westen Deutschlands mit der Lombardei verbindet, bietet einen prächtigen Uebergang, doch sind einzelne Strecken dem Lawinenfall sehr ausgesetzt. Bekannt ist, dafs der Linie über den St. Gotthard, welche in strategischer Hinsicht für Preufsen von grofser Wichtigkeit ist, neuerdings der Vorzug unter den Concurrenzlinien der neuen Eisenbahn-Uebergänge gegeben wurde, und die ersten Autoritäten im Eisenbahnfach sich damit beschäftigen, die Bahn, welche auf circa 160 Millionen Frcs., also circa $42\frac{1}{2}$ Millionen Thaler veranschlagt ist, ins Leben zu rufen. —

Die Pässe des Luckmanier, Cristallina und Greina sind für die Herstellung einer Eisenbahnverbindung Deutschlands mit Italien als sehr geeignet zu betrachten. Zwar würde der Luckmanier-Uebergang viele Tunnels erfordern, deren Ausführung jedoch weit leichter wäre, als die des Mont-Cenis-Tunnels, weil mit Hülfe von Schächten eine grofse Anzahl von Angriffspunkten geschaffen werden könnte.

Die Kunststrafse über den Splügen, von Oesterreich angelegt, ist in gutem Stande, aber schmal, der Pafs liegt 1925 Meter über dem Meere. Eine sehr gute Strafse führt auch über den Bernardin; sie verbindet Chur und Bellinzona und ist unter zahllosen Schwierigkeiten erbaut.

In den Jahren 1817 bis 1824 baute Oesterreich zu militairischen Zwecken eine Strafse durch den Pafs von Stelvio, den höchsten in den Alpen; er liegt 3000 Meter über dem Meeresniveau. Die Strafse hat nur 5 Meter Breite und kostete $7\frac{1}{2}$ Millionen Frcs. Seit der Annexion der Lombardei an Italien ist diese Strafse fast ganz verlassen.

Der Brennerpafs bildet die niedrigste Alpenpassage; er liegt nur 1400 Meter über dem Meere. Durch diesen Pafs wurde die erste fahrbare Alpenstrafse zwischen Innsbruck und Verona gebaut.

Auf diesen Pafs folgt nach Osten der letzte sehr bekannte Pafs über den Semmering. —

Die erste Bahn, welche über die Alpenpässe führte, war die über den Semmering, welche die Verbindung zwischen Wien und Triest herstellte. Die Schwierigkeiten, welche sich dieser Verbindung entgegensetzten, waren nicht gering, und

selbst der Laie wird von Bewunderung und Achtung erfüllt werden, wenn er die Bahn über den Semmering und die nicht minder grofsartige Karstbahn von Laibach bis Triest befährt. Ja, wenn man die Führung der Trace über den grundlosen Boden des Laibacher Moores, die Durchhaue durch die stundenlangen Felsen des Karst aus eigener Anschauung kennen gelernt hat, so weifs man kaum zu entscheiden, ob, an Kühnheit des Entwurfes und an unverzagter Beharrlichkeit der Ausführung, der Semmering- oder der Karstbahn der Preis gebühre.

Die zweite Eisenbahnverkehrs-Strafse führt von Rosenhain bis Verona über den Brenner.

Die Strecke zwischen Innsbruck und Botzen bot auch hier Schwierigkeiten, deren Ueberwindung geistreiche Ingenieure lange Zeit beschäftigte und jedem Kenner Achtung gebieten mufs. — Die Bahn wurde bekanntlich ohne Benutzung der vorher erwähnten Kunststrafse ausgeführt. — Die Hindernisse, welche bei diesen beiden Bahnen zu überwinden waren, sind jedoch noch gering zu rechnen, wenn man sie in Vergleich mit denen bringt, die sich einer Bahnverbindung zwischen Frankreich und Italien, oder der Schweiz und Italien aufthürmen, denn gerade hier stellt der Gebirgszug dem Ingenieur die höchsten und unzugänglichsten Alpenspitzen entgegen.

Zur Zeit, als man das Project, Frankreich mit Italien durch eine Bahn in Connex zu bringen, ins Auge fafste, schien es geradezu unmöglich, die gewaltigen Höhen zu überschreiten. Von einer beliebigen Wahl des Weges konnte wohl nicht die Rede sein, wenn nicht ein ungeheurer Kostenaufwand veranlafst werden sollte. Es gab somit nur wenige, d. h. die früher schon erwähnten Pässe: von diesen wählte man den Pafs über den Mont-Cenis, welchen Napoleon I. einst bei der Kriegführung mit Italien mit seinem Heere überschritt, und dieser Weg verlangte Steigungsverhältnisse, die die damalige Technik des Locomotivbaues nicht überwinden zu können glaubte. Es wurde deshalb der grofsartige Entschlufs gefafst, den Mont-Cenis durch einen 38935 Fufs, also circa 1,6 Meilen langen Tunnel zwischen Modano und Bardonèche zu durchstechen. Mit der Ausführung dieses Planes ist man seit dem Jahre 1857 beschäftigt. Einzelne Details dieses grofsen Baues sind der Versammlung hinlänglich bekannt. Der Bau wird voraussichtlich jedoch noch bis zum Jahre 1872 dauern, nach neueren Erwartungen nur bis Mitte 1871.

Der stets steigende Verkehr auf den Bahnen und die sehr unvollkommene Verbindung durch Diligencen über den Mont-Cenis, welche, von Susa bis St. Michel 9½ Meilen lang, im Sommer in 9, im Winter in 10½ Stunden zurückgelegt wird, oft aber in letzterer Jahreszeit ganz unpassirbar ist, wenigstens unberechenbare Zeit erfordern kann, aufserdem zeitweise durch herabstürzende Lawinen sehr gefährdet ist, — machten den dringenden Wunsch rege, die Zeit der Herstellung der Bahn nach Möglichkeit zu verkürzen, oder auf andere Weise Rath zu schaffen.

Inzwischen hatte der Locomotivbau nicht unwesentliche Fortschritte gemacht, es waren unterdefs auf vielen anderen Punkten starke Steigungen überwunden worden, und schien es nicht mehr im Bereiche der Unmöglichkeit zu liegen, auch Steigungen von 1 : 12, wie sie am Mont-Cenis bei der Ueberschreitung sich nicht gut umgehen liefsen, zu überwinden. — Es wurden zahllose Projecte aufgestellt und viele Versuche gemacht. Mit unserer gewöhnlichen Art Locomotiven konnte die Aufgabe durch die ungeheuren Gewichte, die zur Erreichung der nöthigen Adhäsion nöthig waren, und die daraus sich ergebende nutzlose Fortschaffung einer todten Last, nicht erzielt werden. Man kam deshalb auf die Idee, die zur erforderlichen Adhäsion nöthige Pressung nicht durch das Gewicht der Locomotive, sondern durch künstliche Pressung von horizentalen Rädern gegen eine zwischen den Hauptsträngen liegende Mittelschiene zu erzielen. Um die Priorität dieser Erfindung streiten sich verschiedene Ingenieure, Vignol & Ericson, Sellers, der Ingenieur Krauss in Hannover und Fell. Die Erfindung scheint von jedem selbstständig gemacht worden zu sein, doch gebührt jedenfalls Fell die Ehre der praktischen Realisirung und Einführung.

Auch Agudio concurrirte bei diesem Projecte mit, indem er eine Locomotive construirte, die sich durch zwei unter dem Langkessel gelegte Trommeln an einem zwischen den Schienen liegenden Drahtseil heraufhaspeln sollte, mit Vermeidung der Mittelschiene.

Nachdem die Versuche mit einer Fell'schen Maschine es wahrscheinlich, ja fast zur Gewifsheit werden liefs, dafs die Fahrt mit Locomotiven auf solchen Steigungen möglich sei, wurde eine provisorische Bahn über den Mont-Cenis näher ins Auge gefafst. Die bezüglichen Kostenanschläge des Ingenieurs Brunlees ergaben, dafs die Bahn mit einem Capital von 8 Millionen Francs herzustellen sei, während die Tunnelbahnstrecke beiläufig circa 135 Millionen Frcs. kosten soll. — Die zur Zurücklegung der ganzen Strecke von St. Michel bis Susa erforderliche Zeit wird bei der Strecke durch den Tunnel, einschliefslich des Aufenthaltes, etwa 3 Stunden betragen, bei der Fahrt über den Gipfel beträgt sie circa 5½ Stunden.

Veranschlagung der Bahn und ihrer Rentabilität.

Man rechnete die Rentirung der Bahn so:

Nach den Geschäftsberichten der Victor-Emanuel-Bahn hatte der Strafsenverkehr zwischen St. Michel und Susa im Jahre 1861 1 404771 Francs, 1862 1 609617 Francs, 1863 1 715424 Frcs. und 1864 1 895543 Frcs. betragen, was eine durchschnittliche Zunahme von 10 pCt. jährlich ergiebt. Man nahm an, dafs die Steigerung des Verkehrs, auch nach Eröffnung der Eisenbahn, in derselben Progression weiter geht; es würde dann die Einnahme in der Zeit von 1867, wo man die Bahn schon zu eröffnen gedachte, bis 1873 im Ganzen etwa 27 Millionen Frcs. betragen, und war man der Ansicht, dafs dieses einen Reingewinn von einigen Millionen Frcs. ergeben würde. Bei der Rechnung wurden folgende Fahrpreise in Anschlag gebracht: 27 Frcs. für die I. Klasse, 25 Frcs. für die II. Kl., 18 Frcs. III. Kl., für eine Tonne Eilgut 77 Frcs. und für gewöhnliche Fracht 40 Frcs. Jedenfalls durfte man aber erwarten, dafs durch die Bahn der Verkehr in noch höherem Maafse gesteigert wird. Aufserdem rechneten die Unternehmer, dafs sie die Beförderung der indischen Briefpost übertragen erhalten würden, weil die Benutzung der Linie von Paris über St. Michel, Susa und Brindisi nach Alexandrien einen Gewinn von 38 Stunden Zeit, gegenüber der Linie Paris, Marseille, Alexandrien, ergiebt, was von Wichtigkeit für den Verkehr zwischen England und Indien und für die Beförderung der indischen Post ist. — Die Entfernung von Paris über Marseille, Malta nach Alexandrien wird per Eisenbahn und Dampfboot in 168 Stunden zurückgelegt, die Route von Paris über Macon, St. Michel, Susa, Brindisi nach Alexandrien hingegen in 130 Stunden.

Nach diesen Erwägungen beschlofs man, mit der Ausführung der Bahn an's Werk zu gehen. Die italienische Regierung ertheilte auch bald die Concession zur Anlage und zum Betriebe der Bahn, jedoch unter der Voraussetzung, dafs die französische Regierung auch ihrerseits die Genehmigung ertheile; letztere aber machte ihre Zustimmung von dem Nachweise der Ausführbarkeit des Projects abhängig. — Fell

legte deshalb eine Versuchslinie zwischen Lanslebourg und dem Gipfel des Berges an. Dieselbe begann in einer Höhe von 5141 Fufs und hörte bei 5649 Fufs über dem Meere auf, sie war 6255 Fufs lang und ihre Steigung betrug durchschnittlich 1 : 13, im Maximum 1 : 12, auch machte sie eine Curve von 40 Meter Radius um eine scharfe Ecke, welche zwei von den Zickzacks der Auffahrt verbindet. Ueberall, ausser in der Curve, liegt sie noch heute auf der Seite der Strafse, von welcher sie $3\frac{1}{2}$ bis 4 Meter einnimmt und 5 Meter oder mehr frei läfst.

Versuchslinie und Fahrversuche.

Diese Versuchslinie hatte, wie jetzt überhaupt die ganze Bahn, 1,1 Meter Spurweite und war mit doppelköpfigen Schienen der Victor-Emanuel-Bahn belegt, die mittelst gufseiserner Stühle auf 3 Fufs von einander entfernt liegenden Querschwellen lagern. — Die Mittelschiene hatte denselben Querschnitt und lag $7\frac{1}{2}$ Zoll über den beiden äufseren Schienen, in theils gufseisernen, theils schmiedeeisernen Stühlen, die an den Stöfsen je 20, an den anderen Stellen 16 Pfd. wogen, auf den geraden Strecken 6 Fufs, in den Curven aber 2 bis 3 Fufs von einander entfernt auf 12 Zoll breiten, 8 Zoll hohen mit den Querschwellen verbolzten Langschwellen auflagen.

Man hatte die Versuchsbahn absichtlich an eine schwierige Strecke verlegt, wo man die Bahn später ohne Bedachung lassen wollte, um während des Winters bei ungünstigem Wetter die Hindernisse besser wahrnehmen zu können, die der Schnee dem Betriebe entgegensetzen würde. Man fand dabei wider Erwarten, dafs die Adhäsion, nach Entfernung des Schnees, bei Kälte im Winter gröfser war, als man sie für den Sommer angenommen hatte.

Auf der Versuchsstrecke wurden zwei Locomotiven geprüft, deren Hauptdimensionen folgende waren:

	No. 1.	No. 2.
	290 Ctr.	337 Ctr.
Kessellänge	7′ 9½″	8′ 4½″
Kesseldurchmesser	2′ 9″	3′ 2″
Anzahl der Siederohre bei 1½ Zoll äufserem Durchmesser	100	158
Heizfläche	420☐Ffs.	600☐Ffs.
Rostfläche	6½ -	10 -
Cylinderzahl	4	2
Cylinderdurchmesser	2 à 11¾ Zoll 2 à 11 Zoll	15 Zoll engl.
Kolbenhub	18 Zoll 10 Lin.	16 Zoll

Bei No. 1 wirkten die gröfseren Cylinder auf 4 gekuppelte vertikale Räder von $2\frac{3}{4}$ Fufs Diameter, die kleineren auf 4 gekuppelte horizontale Räder von $1\frac{1}{4}$ Fufs Diameter, letztere safsen auf kurzen vertikalen Wellen, deren zwei Zapfen sich in Bronzelagern drehten, welche in Coulissen verschiebbar sind und durch Spiralfedern gegen die Mittelschiene gedrückt werden.

Bei der zweiten Maschine dagegen wirkten die vorhandenen 2 Cylinder gleichzeitig auf 4 gekuppelte horizontale Räder, alle von 27 Zoll Diameter. Der Druck, den die horizontalen Räder auf die Mittelschiene ausüben, konnte bei dieser Maschine von dem Führer beliebig mittelst Schraube und Zugstange regulirt werden.

Die Versuche fanden Ende Februar und Anfang März 1865 im Beisein vieler dazu eingeladenen Ingenieure diverser Länder statt. Es wurden mit der ersten Maschine bei günstiger Witterung und ganz trockenen Tragschienen nach beiden Richtungen im Ganzen 6 Probefahrten gemacht, bei denen sie jedesmal 16 Tonnen Last in 3 Waggons, incl. Eigengewicht, schleppte und die Ersteigung der Höhe in $8\frac{1}{2}$ Minuten mit 1 Atmosphäre Spannungsabnahme und $5\frac{1}{8}$ Zoll Sinken des Wasserstandes erreichte, wenn die Spannung im Kessel $6\frac{1}{4}$ bis $8\frac{1}{2}$ Atmosphären betrug. — Die mittlere Geschwindigkeit betrug $1\frac{3}{4}$ Meilen und war stets gröfser, als man sie in dem Programme für Exprefszüge angenommen hatte, nämlich 1,6 Meilen. Doch bewährte sich diese Maschine nicht besonders, einestheils war der ganze Bewegungs-Mechanismus zu enge zusammengedrängt und unzugänglich, anderntheils war die Heizfläche derselben nicht genügend, den nöthigen Dampf zu schaffen.

Die zweite Maschine war von Crofs & Co. gebaut; sie besitzt, wie die erwähnte Tabelle zeigt, eine gröfsere Verdampfungsfähigkeit. Die einzelnen Theile waren hier bequemer und zugänglicher arrangirt. Besonders machte sich der Vortheil geltend, dafs der Locomotivführer die Pressung der horizontalen Räder gegen die Mittelschiene beliebig reguliren konnte. — Die in dieser Weise auf die horizontalen Räder ausgeübte Pressung betrug pro Rad $2\frac{1}{2}$ Tons, also im Ganzen 10 Tons. Doch war man im Stande, die Pressung auf 6 Tons pro Rad, also auf 24 Tons in Summa zu erhöhen. Die vertikalen Räder wurden indirect durch die vordere, die horizontalen Räder direct durch die hinten durch den Boden des Cylinders gehende Kolbenstange bewegt. Da jedoch einzelne Theile der Uebertragung auf die vertikalen Räder etwas schwach construirt waren, so durfte man der Maschine nicht zu viel zumuthen. Ungeachtet dieses Mangels durchlief diese Maschine die Strecke mit derselben Last von 16 Tonnen in $6\frac{3}{4}$ Minuten, was $2\frac{1}{4}$ Meilen Geschwindigkeit per Stunde ergiebt. Die Dampfspannung im Kessel nahm von 7,65 auf 7 Atmosphären ab und das Wasser im Wasserstandsglase fiel nur um $2\frac{7}{8}$ Zoll.

Diese Maschine bewährte sich in jeder Beziehung besser; es zeigte sich, dafs ein Druck von $2\frac{1}{3}$ Atmosphären genügend war, um die Maschine allein auf einer Steigung von 1 : $12\frac{1}{2}$ hinauf zu bewegen, und konnte man deshalb ohne Bedenken annehmen, dafs dieselbe wohl im Stande sein würde, bei dem dreifachen Dampfdruck die ganze Strecke mit einem leichten Schnellzuge von etwa 50 Passagieren und der Post in $4\frac{1}{2}$ Stunden zurückzulegen, jedenfalls die dreifache Last, also 48 Tonnen auf dieselbe Steigung hinauf zu ziehen.

Nach diesen gewonnenen Resultaten hatte man kein Bedenken mehr, den Bau der ganzen Bahn zu concessioniren. — Die ganze Länge dieser Bahn von St. Michel bis Susa beträgt $10\frac{1}{6}$ Meilen, die durchschnittliche Steigung derselben 1 : 25,6, im Maximum 1 : 12 zwischen den einzelnen Stationen.

Es mufste jedoch bei dem weiteren Bau auch noch auf andere Verhältnisse Rücksicht genommen werden, namentlich auf den starken Schneefall und Lawinenstürze.

Gegen den ruhig niederfallenden Schnee projectirte man hölzerne Wände und Dächer über die Bahn auf 5 Kilom. = $\frac{2}{3}$ Meilen Länge, gegen Schneetreiben starke versteifte Holzwände mit Wellenblechüberdachung auf 1 Meile Länge, und gegen Lawinenstürze starke gemauerte Gewölbe auf $\frac{1}{8}$ Meilen Länge. Auf diese Weise glaubte man, allen Uebelständen zu entgehen, wenigstens mit geringeren Kosten für Freihaltung der Bahn auszukommen, als dieselben bisher für Freihaltung der Fahrstrafse betragen haben, und welche sich pro Jahr auf 12000 Frcs. beliefen.

Die Ausführung ist auch ziemlich genau nach dem Project erfolgt, nur zeigen die Erfahrungen, wie wir später sehen werden, dafs die geschaffenen Sicherheitsmaafsregeln bei Weitem nicht genügend sind. Ferner machte die Kreuzung der Bahn mit der Strafse, die zum Oefteren nöthig geworden ist, besonders um gröfsere Curven zu gewinnen, nicht unwesent-

liche Schwierigkeiten, da man im Anfang keine passende Construction fand, wie die Mittelschiene auf diesen Strecken zu ersetzen oder zu übergehen sei. Rampen aufzuführen, war bei den ohnehin starken Steigungen der Fahrstrafse nicht thunlich, und konnte die Mittelschiene an vielen dieser Punkte nicht entbehrt werden. — Man scheint jedoch mit der jetzigen Construction, bei der die Mittelschiene durch einen einfachen Mechanismus in die Strafse versenkt werden kann, vollkommen zufrieden zu sein. Die Mittelschiene selbst ist überall da angewandt, wo die Steigung der Bahn das Verhältnifs von 1 : 25 überschreitet, aufserdem aber da, wo starke Curven oder eine gefährliche Lage der Bahn es zur gröfseren Sicherheit des Betriebes wünschenswerth erscheinen liefsen, dieselbe beizubehalten. Die Ausführung des Unternehmens hatte jedoch noch viele unberechnete Uebelstände zu erdulden, namentlich veranlafste der wilde Gebirgsbach, die Are, auf der französischen Seite, gegen Ende 1866 starke Störungen. Durch heftige Regengüsse schwoll dieselbe in wenigen Stunden gewaltig an, rifs in ihrem beschleunigten Lauf Felsstücke, Bäume etc. mit sich fort und häufte dieselben circa $9\frac{1}{4}$ Meilen vor St. Michel nahe Bramans vor sich auf, so selbst ihren Lauf sperrend. Hierdurch bildete sich in kurzer Zeit durch Aufstauung ein nicht unbedeutender See, der bald darauf, sich plötzlich öffnend, Schienen, Dämme, Brücken und Alles, was der gewaltigen Fluth in den Weg kam, mit sich in die Tiefe rifs. Es wurde gefürchtet, dafs die ganze Station St. Michel zerstört werde. Meilenweit war die Fahrstrafse und Bahn ganz unwegsam gemacht und veranlafste neue verstärkte Sicherheitsmaafsregeln. Es wurden starke Futtermauern, solidere Brückenpfeiler etc. aufgeführt und dadurch nicht wenig Zeit verloren.

Betriebseröffnung der Bahn.

So nahte man sich erst gegen Ende April 1868 der Vollendung der Bahn. Am 20. April 1868 wurde die erste Probefahrt auf der ganzen Strecke gemacht. Eine Maschine mit einer Last von 25 Tons ging an diesem Tage von St. Michel nach Susa und kehrte den nächsten Tag zurück. Am 23. machte eine andere Maschine dieselbe Fahrt in einem Tage hin und zurück, wobei dieselbe circa $9\frac{1}{3}$ Meilen in $5\frac{1}{2}$ Stunden zurücklegte, einschliefslich eines Aufenthaltes von 1 Stunde auf der Strecke.

Am 1. Mai inspicirte die französisch-italienische Commission diese Linie und ordnete an, dafs die Gesellschaft 14 Tage vor Eröffnung des Personenverkehrs mit dem Güterverkehr zu beginnen habe. Aufserdem mufste nach dem Contract mit der italienischen Regierung 15 Tage lang hintereinander regelmäfsig ein Zug in jeder Richtung ohne Unfall laufen, bevor die Bahn eröffnet werden durfte. — Dieser Bestimmung ist man von 17. Mai bis 2. Juni ohne weitere Störung nachgekommen. Am 18. Mai machte der Präsident der Gesellschaft, der Herzog von Sutherland, mit vielen Anderen die Tour über den Mont-Cenis mit einem Train von 12 Wagen. Die Strecke von St. Michel bis Susa, circa $10\frac{1}{6}$ deutsche Meilen, wurde in 4 Stunden 6 Minuten zurückgelegt, wovon jedoch die Zeit zur Inspicirung der Maschine etc. abgerechnet worden ist.

Endlich war man nach vielen Unterhandlungen wegen des definitiven Fahrplans am 15. Juni 1868 so weit, die Bahn für den Personenverkehr eröffnen zu können. An diesem Tage wurden denn auch je 2 Züge von jeder Seite aus abgelassen. Der Dienst begann mit der Ablassung eines Zuges von Susa 6 Uhr 30 Minuten Morgens, bestehend aus 1 Wagen I. Klasse, 1 Wagen II. Klasse, und 1 Wagen III. Klasse mit 2 Gepäckwagen; der zweite Zug ging 7 Uhr 40 Minuten ab und enthielt 3 Wagen I. Klasse und 2 Gepäckwagen. Der erste Zug traf 11 Uhr 40 Minuten in St. Michel ein, 5 Minuten vor der abgemachten Fahrzeit, der zweite Zug 12 Uhr 53 Minuten, d. h. 2 Minuten vor der Zeit. Beide Züge zusammen enthielten jedoch nicht mehr als 20 Personen, und wurde dies dem Umstande zugeschrieben, dafs die Zeit der Eröffnung dem Publicum nicht genügend bekannt gemacht worden war. Von St. Michel aus ging der erste Zug 11 Uhr 15 Minuten Nachmittags ab und kam in Susa pünktlich um 6 Uhr 30 Minuten Abends an, der zweite, um 3 Uhr 55 Minuten Nachmittags abgelassene Zug kam um 9 Uhr 10 Minuten Abends an. Bei dieser zweiten Fahrt wurden dieselben Maschinen verwendet, welche am Morgen die Fahrt gemacht hatten. Der erste der letzteren Züge nahm 24 von 29 Passagieren auf, die mit der Paris-Lyoner Bahn angekommen waren. Nur 5 davon zogen es vor, den Weg per Diligence über den Pafs zu machen. Der zweite Zug war ähnlich gefüllt und betrugen die Einkünfte aus dem Personenverkehr an diesem Tage 1100 Frcs. — Die Fahrpreise waren ermäfsigt auf 25 Frcs. I. Klasse, 22 Frcs. II. Klasse, 18 Frcs. III. Klasse. Der Minimalfahrpreis per Diligence beträgt 35 Frcs.

Bei der Eröffnung der Bahn belief sich das vorhandene Betriebsmaterial auf 12 Locomotiven, 7 Wagen I. Klasse, 4 Wagen II. Klasse und 8 Wagen III. Klasse, aufserdem 4 Gepäckwagen und 95 Güterwagen. Die meisten dieser Maschinen, wie überhaupt die jetzt auf der Bahn gebrauchten, sind von E. Gouin & Co. gebaut.

Diese neueren Maschinen haben ein Gewicht von $18\frac{1}{2}$ Tons leer, und im betriebsfähigen Zustande von 21 bis 22 Tons. Die beiden Dampfcylinder haben 16 Zoll Diameter und 16 Zoll Hub, die vertikalen und horizontalen Räder 2 Fufs 4 Zoll Durchmesser; der Radstand beträgt 7 Fufs 6 Zoll, während die Maschine 20 Fufs 6 Zoll im Ganzen lang ist. Die Spurweite der Bahn ist 1,1 Meter = 3 Fufs $7\frac{1}{2}$ Zoll engl. Die horizontalen Räder werden hier direct getrieben, und sind beide Räderpaare zur Erzielung der gleichförmigen Bewegung durch horizontal liegende Balanciers, welche etwaige Bewegungsdifferenzen gegenseitig ausgleichen, gekuppelt. Die vertikalen Räder werden durch 2 separirte Schwingwellen getrieben. Die vertikalen wie die horizontalen Räder sind unter sich gekuppelt. Letztere Räderpaare liegen aufserdem in einem horizontal verschiebbaren Rahmen, und werden die senkrechten Achsen durch eine Reihe von 6 Bufferfedern auf jeder Seite an die Mittelschiene geprefst. Ferner ist, wie schon früher erwähnt, die Einrichtung getroffen, dafs der Führer von seinem Stande aus mittelst Handrad und rechts- und linksgängiger Schraube die Pressung beliebig erhöhen kann, indem er diese horizontalen Rahmen durch eine Schraubenwelle zusammenprefst. — Die Kessel sind von Stahl, ebenso das ganze Gestänge, die Achsen und Tyres; die Achsbuchsen sind von Bronze. Zur Bremsung der Maschine sind zwei Vorrichtungen vorhanden, einmal eine gewöhnliche Bremse für die vertikalen Räder und eine zweite, die mittelst einer Klemme wie ein Schraubstock direct die Mittelschiene fafst.

Der Sandstreuapparat befindet sich oben auf dem Kessel, und ist zur directen Zuführung des Sandes unter die Räder noch die Einrichtung getroffen, dafs ein kleines Dampfrohr direct in das Sandstreurohr mündet und so der Sand nach Oeffnung des gewöhnlichen Sandstreuers mit ziemlicher Heftigkeit unter die Räder geschleudert wird. Auch ist ferner die Maschine mit einem Lechatelier'schen Apparat für das Fahren mit Contredampf versehen. Früher waren diese Maschinen mit 3 Achsen angenommen worden; es hat sich jedoch bald

gezeigt, dafs hierdurch die Bewegung der Maschine in den Curven so erschwert wurde, dafs man nothgedrungen Abstand davon nehmen mufste.

Das ganze Arrangement der Details der Maschine ist jedoch so gedrängt und unzugänglich, die einzelnen Theile so complicirt, dafs Reparaturen, die aus diesen Gründen schon häufig vorkommen, schwer auszuführen sind.

Die verschiedenen Klassen der Personenwagen sind in Construction und Dimension gleich und unterscheiden sich nur in der Ausstattung. Sie sind $4^m,5$ lang, $2^m,007$ breit und $2^m,110$ hoch. Die Laufräder haben $0^m,7$ Diameter und einen Radstand von $1^m,85$. Sie sind von Mss. Chevalier, Cheilus & Co. in Paris gebaut. Früher hatten die Personenwagen zwei Paar Leiträder an der Mittelschiene, von denen man jedoch jetzt ein Paar entfernt hat und nun die Curven leichter passirt. Die Leiträder sollen in der Zugrichtung der Wagen stets am hinteren Ende derselben sein. Doppelte Bremsen, von denen die eine die Räder bremst, die andere mittelst Gleitbacken direct die Mittelschiene umfafst, sind auch hier vorhanden. Die Wagen I. Klasse haben 12, die II. Klasse 14, die III. Klasse 16 Sitzplätze und sind dieselben in zwei Längsreihen, wie bei den Omnibussen arrangirt. Die Wagen haben centrale Buffer, durch deren Mitte die Zugstange der Kuppelung geht, um eine leichte Wendung in den Curven zu ermöglichen. Das Gewicht eines Wagens beträgt durchschnittlich 3415 Kilogramm = 68,30 Centner.

Einnahmen der Bahn und Berechnung der Rentabilität.

Was nun die Rentabilität der Bahn anbelangt, so liegen zur Beurtheilung derselben leider nur wenige Zahlen vor, und läfst sich's kaum wagen, einen Schlufs daraus zu ziehen. In der ersten Woche des Betriebes, welche mit dem 21. Juni 1868 endigte, betrug die Einnahme für 300 Passagiere 7042 Frcs. 45 Centimes, für Gepäck, Güter und Post 840 Frcs. 5 Centimes, zusammen 7882 Frcs. 86 Centimes. In der gleichen Woche des nächsten Monats, die also mit den 21. Juli endigte, betrug die Einnahme in Summa 11620 Frcs. 27 Cent., seit Eröffnung der Bahn bis zu diesem Tage 50102 Frcs.; und vom 1. Januar 1869 bis 22. April 1869 377520 Frcs.

Rechnet man, dafs der Verkehr noch bedeutender und selbst auf eine durchschnittliche Jahreseinnahme von 2 Millionen Francs steigt, so würde man bis Mitte 1872, angenommen, dafs der Tunnel erst dann fertig würde (mit welchem Zeitpunkt die Concession der Bahn erlischt), circa 8 Millionen Francs total einnehmen, mithin, abgesehen von allen den bedeutenden Generalkosten, nicht so viel, als die Bahn gekostet hat. Diese Kosten sollen sich nämlich auf circa 11 Millionen Frcs. belaufen haben. — Die Aussichten für die Actionaire der Bahn sind somit durchaus ungünstig zu nennen, denn es kann nur ein Nutzen bleiben, wenn die Einnahmen sich gegen bisher mehr als verzehnfachen.

Betriebserhaltung und Betriebsstörungen.

In den Sommermonaten bis zum October 1868 hat die Bahn den Verkehr ohne wesentliche Störungen erhalten können. Vom 25. October ab kamen die Züge aber fast zu jeder Tageszeit schon sehr unregelmäfsig in St. Michel resp. Susa an, und am 6. November war die Bahn durch ungewöhnlich frühen starken Schneefall ganz gesperrt. Einzelne Züge sind 8 bis 9 Stunden im Schnee stecken geblieben. Die Post ging per Diligence über den Mont-Cenis und die Reisenden suchten eine andere Route. Ein Zug voll Passagiere, schreibt ein Correspondent, war froh, umkehren zu können, nachdem er von Susa aus auf der Höhe des Berges mehrere Stunden ausgefroren war, und nahmen die Passagiere ihren Weg über Genua-Marseille. Doch soll nach einer Mittheilung des Secretairs der Gesellschaft Walter S. Cutbill die Bahn am 9. November schon wieder fahrbar gewesen sein und sich so bis Ende Februar gehalten haben.

Beschreibung der Fahrt auf dieser Bahn.

Anfang März v. J. hatte ich, wie erwähnt, selbst Gelegenheit, die Bahn zu befahren. Schon in Mailand vernahm ich, dafs ein starker Schneefall seit zwei Tagen die Bahn gesperrt halte und jeder Uebergang unmöglich sei. In Turin angekommen, hörte ich jedoch, dafs man sich eifrig mit der Wegräumung des Schnees beschäftige und den kommenden Tag es wohl möglich machen werde, einen Theil der Bahn zu befahren; die Beförderung würde auf einer kurzen Strecke über den Gipfel des Mont-Cenis durch Diligencen geschehen. So begab ich mich, von Interesse für diese Bahn und die ungewöhnliche Fahrt erfüllt, nach Susa. Hier stand denn auch der kleine Zug, 2 Gepäckwagen, einen Wagen I. Klasse, einen II. Klasse und einen Wagen III. Klasse enthaltend, bereit, um uns, so weit es der Schnee gestatten würde, auf die Höhe der Alpenkette zu führen. Die Abfahrt geschah pünktlich 6 Uhr 30 Minuten Morgens. Die Bahn geht nach Susa in einer kühnen Steigung von 1 : 13 den Berg hinan.

Die Fahrt bergauf ging viel schneller von Statten, als ich mir vorgestellt hatte, und war die Bewegung der Wagen ruhig und angenehm. Die Bahn nimmt hier fast durchweg die Aufsenseite der Strafse in Anspruch und hat man stellenweise eine schöne Aussicht auf die herrlichen piemontesischen Thäler. Bald passirt man die Station St. Martin und erreicht in circa 20 Minuten später die zweite Wasserstation, Bard. Nach dieser gelangt man in die ersten Ueberdachungen, d. h. im Freien aufgeführte Tunnels, die aus starken, durch Holzbalken versteiften Seitenwänden gebildet sind und durch einen Bogen von Wellenblech überdacht werden.

Die Fahrt in diesen Tunnels ist jedoch keineswegs angenehm, die Ventilation ist unvollkommen, die an den Fenstern der Wagen vorbeiströmenden Dämpfe und Feuergase veranlassen eine unangenehme Schwüle in den engen Waggons, und will man es versuchen, durch Heraustreten auf die schmale Plattform, die an der hinteren Seite jedes Wagens für den Stand der zwei Bremser angebracht ist, dieser zu entgehen, so hat man durch das directe Einathmen der Dämpfe und Gase eher noch mehr zu leiden.

Nahe der Station la Grand Croix hörte die Weiterbeförderung per Bahn ganz auf, da der Tunnel bis obenhin vollgeschneit war, und fanden wir an einem Zufluchtshause, wie solcher in der gröfseren Höhe des Passes mehrere sind, Schlitten zur Weiterbeförderung der Passagiere bereit.

Die Höhe, in welcher wir uns auf die Schlitten zu begeben hatten, mag circa 5000 Fufs betragen haben und wurde die Fahrt nach Umladen der Passagiergepäcks über den Pafs, der beiläufig 6870 Fufs über dem Meere liegt (die höchste Spitze des Mont-Cenis liegt noch 5000 Fufs höher), auf diesen mit Hülfe von Mauleseln bei empfindlicher Kälte fortgesetzt. Stellenweise lag der Schnee wohl noch 10 Fufs höher als die Oberkante der Tunnelbedachung, auch konnte man an einzelnen Stellen wahrnehmen, dafs die Ueberdachung der Bahn gänzlich demolirt war, ein Beweis, wie unzureichend noch diese Vorkehrungen sind. Meilenweit war die Bahn ganz im Schnee begraben. Nach einigen Abenteuern, die sich auch an diese Fahrt knüpfen, namentlich durch die Einnahme eines unfreiwilligen Schneebades, erreichten wir endlich glücklich die französische Seite und fanden etwas jenseits der

Station La frontière einen zweiten Zug zur Thalfahrt bereit. Die Fahrt in das Thal hinab war im Vergleich zur Bergfahrt unangenehmer, als ich erwartete. Die Fahrgeschwindigkeit ist natürlich bedeutend gröfser und veranlassen die stark abwechselnden Steigungen, die kurzen Curven sowie das ungleiche Bremsen eine sehr unruhige Bewegung der Wagen.

Diese, sowie die schwüle Luft in den Tunnels haben eine gleiche Wirkung wie die Fahrt auf einem kleinen Seedampfer bei unruhigem Meere, so dafs sehr häufig die Passagiere von der Seekrankheit befallen werden, wie dies auch bei dem gröfsten Theil der Fahrgäste des von mir benutzten Zuges factisch stattfand. Eine Reise von Genua bis Marseille per Wasser kann keineswegs üblere Folgen haben, bei ruhiger Witterung aber nur angenehmer sein.

Unglücksfälle. Beweise der Unvollkommenheiten der vorhandenen Schutzmittel.

Der letzte Winter hat von Neuem gezeigt, wie ungenügend die getroffenen Sicherheitsmaafsregeln der Bahn sind und wie gefahrvoll die ganze Passage ist. Am 24. November war der Verkehr durck starken Schneefall gehemmt. Bei St. Martin hatte eine Lawine 300 Meter lang, 4 Meter hoch, einen Zug, in der Nacht vom 25. eine neue Lawine abermals einen Zug mit 45 Passagieren theils eingedämmt, theils verschüttet. Der Schnee auf der ganzen Linie lag $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meter hoch; die Strafse nach Briançon war unfahrbar. — Erst am 27. Nachts kam ein Theil der Reisenden in Susa an, dieselben mufsten durch 5 Lawinen theils getragen, theils in Schlitten befördert werden. Am 6. December wurde ein ganzer Güterzug durch eine Lawine in einen 100 Meter tiefen Abgrund gestürzt und sind natürlich alle 8 Personen, die denselben begleiteten, dabei ums Leben gekommen.

Soviel hiernach für die Bahn eine Verbesserung noch wünschenswerth sein mag, so bleibt doch trotz alledem die Lösung dieses kühnen Projects ein Werk, das die Bewunderung nicht blos der Laien, sondern auch der Ingenieure erringen mufs, und wird denen, die mit der hier nothwendig gewesenen Beharrlichkeit und Energie an der Ausführung des Projects gearbeitet haben, gewifs eine volle Anerkennung ihrer Verdienste nicht versagt werden können.

Jedenfalls ist erwiesen, dafs ein Betrieb auf so aufserordentlichen Steigungen durchführbar ist, wenn der Bau solcher Bahnen für fernere Anlagen auch nur da empfohlen werden dürfte, wo man nicht mit solchen Naturereignissen, als Lawinenstürzen etc., wie in den piemontesischen Alpen, zu kämpfen gezwungen wird.

Vor allen Dingen sind aber für ähnliche Ausführungen noch wesentliche Verbesserungen an dem Betriebsmaterial, namentlich an den Locomotiven, erforderlich. In dem jetzigen Zustande können Bahnen dieses Systems schwerlich für mehr als höchstens provisorische Zwecke empfohlen werden.

Herr Plefsner zeigte darauf in England erfundene Vorrichtungen zum Heben der Geleise beim Stopfen, und zum Wiedereinbringen entgleister Wagen ins Geleise vor, und beschrieb die Anwendung derselben. Auch legte derselbe Proben von Zinkröhren mit Bleimantel vor und machte auf deren Vortheile aufmerksam.

Demnächst hielt Herr Plefsner einen Vortrag über die Herstellung von Local-Eisenbahnen in Preufsen.

Die Frage der Localbahnen, welche in Frankreich bereits gelöst und in Baiern und Oesterreich in der Lösung begriffen ist, tritt immer treibender auch an die norddeutschen Staatsregierungen heran und fordert so oder so ihre Lösung. Nachdem der Vortragende bereits früher dem preufsischen Handels-Ministerium die Herstellung derselben im Wege der Consortial-Entreprise vorgeschlagen, aber dieses System abgelehnt wurde, mufs es versucht werden, noch andere den vaterländischen Verhältnissen Rechnung tragende Systeme zu finden, um die grofse Frage, welche im eminenten Sinne des Worts eine volkswirthschaftliche ist, zu lösen.

Nachdem die grofsen durchgehenden Linien der Eisenbahnen meistens bereits hergestellt, und selbst nachdem die noch erübrigenden entworfen und für die Ausführung gesichert sein werden, wird es dennoch, wie in andern Ländern, auch bei uns eine grofse Menge von mittleren und kleineren strebsamen Städten und industrielle Landstriche geben, welchen es versagt bleibt, von den Verkehrsmitteln der Neuzeit direct zu profitiren, weil immer noch zwei, drei, wohl auch vier und fünf Meilen sie vom nächsten Bahnhof trennen, und die betreffende Bahn, welche den Verkehr von dem bezüglichen Orte ohnehin aufnimmt, wenig Interesse zeigt, mit eigenen Opfern jenen denselben zu erleichtern und Zweigbahnen zu bauen. Ebensowenig hat der Staat allein den Beruf, allen diesen Local-Interessen seinen Beutel zu öffnen und sich mit Zinsgarantieen (deren Zeit hoffentlich überhaupt vorbei ist) hinter zweifelhafte Unternehmungen zu stellen. Alles, was er wohl für die Folge thun mufs, ist auf ein Prämiensystem auch für die Eisenbahnen überzugehen, wie es ja auch bei den Chausseen von so vortrefflichem Erfolge begleitet war und in andern Ländern, z. B. Frankreich, Baiern etc., geschieht.

Jene eisenbahnbedürftigen Orte sind demnach der Hauptsache nach auf sich allein angewiesen, und zahllos sind nun die Anstrengungen und Mühen gewesen, welche an allen Orten des Reiches zur Erstrebung von Zweigbahnen bereits gemacht, aber fast noch nie von Erfolg begleitet waren.

Die Gründe hierfür liegen in Folgendem:

Vor Allem sind die Orte und Gegenden, welche den betreffenden Eisenbahnzweig anstreben, nicht im Stande, das Unternehmen ganz allein zu unterhalten, selbst wenn sie das Baucapital beschaffen könnten, so lange man an die Herstellung dieser Localbahnen den Maafsstab grofser Eisenbahnen legt.

Denkt man sich eine 4 Meilen lange Zweigbahn, welche auf jede Meile 400000 Thlr. Capital verzinsen soll und pro Meile 15000 Thlr. Betriebskosten erheischt, dann sind schon excl. Reserven etc. bei 5% Verzinsung 140000 Thlr. Einnahmen auf diese 4 Meilen nöthig, oder 35000 Thlr. pro Meile, und diese dürfte schwerlich eine Localbahn aufbringen. Kostet eine solche Bahn aber (immer als Locomotivbahn gedacht) nur 120 000 bis 125 000 Thlr. pro Meile und kann mit 7000 bis 8000 Thlr. Betriebskosten per Jahr und Meile auskommen, dann sind nur p. p. 48 000 Thlr. Einnahme, d. i. pro Meile 12 000 Thlr. nöthig, und diese werden vermuthlich auch die schwächsten Zweige abwerfen. Zunächst ist also ersichtlich, dafs die Local- oder Secundär-Bahnen in der allereinfachsten Weise und nur eben betriebssicher herzustellen sind, an Gebäuden, Apparaten und Betriebsmitteln sich nur das Allernothwendigste anschaffen dürfen, in ihrer Trace sich ganz dem Terrain anschmiegen müssen, wenn auch Steigungs- und Krümmungsverhältnisse entstehen, die bei einzelnen derselben nur den gleichzeitigen Transport von 1000 Ctr. und nur $2\frac{1}{2}$ bis 3 Meilen Fahrgeschwindigkeit per Stunde zulassen, und sich mit einem 12 Fufs breiten Planum und einer 14pfündigen Schiene helfen. Freilich müfste der übrigen Verringerung der Kosten auch der Grunderwerb folgen, denn was würde es nützen, wenn alle Ersparnisse nur in technischen Dingen gemacht werden, nach wie vor die Meile Grunderwerb aber

gegen 40 000 Thlr. Kosten erheischt. Namentlich müfste unser Expropriations-Gesetz dahin verändert werden, dafs denjenigen, welche Land zu Eisenbahnen hergeben, nicht einseitig ihr Nachtheil durch die Wirthschaftserschwernifs bezahlt wird, sondern dafs andererseits ihnen auch die Vortheile angerechnet resp. in Abzug gebracht werden, welche durch das Entstehen der Bahn dem ganzen Restgute erwachsen.

Ebenso folgt daraus, dafs die kleine Localbahn nicht den theuren Apparat einer eigenen Verwaltung haben darf, sondern von einer Centralstelle aus möglichst sparsam und stets dem specifischen Verkehr entsprechend bewirthschaftet werden mufs.

Demungeachtet aber, d. h. selbst wenn sich die betreffende Gegend mit einer Localbahn begnügt, die, um bei obigem Beispiel zu bleiben, bei 4 Meilen Länge nur 500 000 Thaler kosten würde, sind auch diese noch nie für dergleichen aufgebracht worden, und es mufs daher eine Hülfe von aufsen zutreten.

Wer anders sollte diese eigentlich bringen, als die Genossenschaften der Grofsindustrie und des grofsen Capitals, welche nach Arbeit und Rente suchen. Kann es diesen aber zugemuthet werden, die ganzen 500 000 Thlr., welche jener kleinen Localbahn fehlen, herzugeben, wenn sie, welche weder das specifische Interesse des gröfseren Landwirths jener Gegend, noch die Verkümmerungsbesorgnisse der bezüglichen kleinen Städte theilen, einfach mit diesen das grofse Risico theilen sollen, ohne auch ihrerseits besondere Vortheile zu geniefsen? Ganz gewifs ist das unbillig, und deshalb hält sich das Capital auch völlig fern von dergleichen localen Unternehmungen, so lange die jetzige Eisenbahnpolitik, veranlafst durch allerlei Ausschreitungen, die General-Entreprise als System perhorrescirt und sich nicht begnügt, sie nur von ihren Auswüchsen zu befreien.

Die Börse speciell ignorirt diese kleinen Bahnen gänzlich und hat auch gar nicht den Beruf, sich für locale Institute zu erwärmen, die zu klein und zu vereinzelt sind, um am Geldmarkte Factoren zu werden, und mit zu zweifelhaftem Verständnifs bewirthschaftet werden, um Vertrauen zu ihrer Rentabilität zu erwecken.

Aus den oben entwickelten Gründen kann aus all' diesen Localbahnen, so sehr man die Berechtigung zu ihrem Entstehen auch anerkennen mag, nichts werden, so lange die Bestrebungen, wie bisher, vereinzelt und zersplittert waren, und nur, wenn ein Plan realisirt wird, der allen diesen kleinen Kräften Gelegenheit giebt, sich vereinigen zu können, werden dieselben auch ohne Hinzutritt der General-Entreprise zur Wirkung kommen. — Eine solche Lösung scheint gefunden, wenn, wie vorn schon erwähnt, ein anderes Expropriations-Gesetz den Grunderwerb erleichtert. Vielleicht könnten sogar, ähnlich wie bei den Wegen in Separationen, auch bei den von den Kreis- oder Provinzial-Verbänden als nothwendig erkannten Localbahnen die Gemeinden resp. der Kreis, welcher durch die Bahn in seiner Steuerkraft wesentlich gehoben wird, gesetzlich anzuhalten sein, das benöthigte Land dazu selbst zu erwerben und unentgeltlich herzugeben. Ferner mufs die Regierung die äufserste mit der Betriebssicherheit zulässige Sparsamkeit im Bau gestatten. Es können z. B. bei diesen langsamen Zügen fast alle Einfriedigungen und Bewehrungen gespart werden, die nur an den Hauptübergängen anzubringen sind; 3 bis 4 Wärter genügen pro Meile zur Unterhaltung. Blofse kleine Expeditionsgebäude mit einem kleinen Warteraum müssen die Empfangshäuser ersetzen, und mit Ausnahme der Ein- und Ausfahrtsweichen können alle andern wegfallen und durch kleine Schiebebühnen im Niveau ersetzt werden, etc. Die Beförderung der Post mufs den Localbahnen vergütet und auf die Gestellung besonderer Postwagen verzichtet werden. Namentlich aber mufs man diesen Bahnen, um sie lebensfähig zu erhalten, ziemliche Tariffreiheit gewähren, denn diese können unmöglich so billig transportiren, als eine grofse Verkehrslinie. Alsdann müfste sich für gröfsere Theile des Staats, mindestens aber für einzelne Provinzen resp. eine gröfsere Gruppe von Kreisen je eine

„Allgemeine Baugesellschaft für Localbahnen“ bilden, deren Sitz und Verwaltung in der Provinzialhauptstadt ist, an welche sich alle localeisenbahnbedürftige Comités und Gemeinden wenden, welche in gröfseren Verhältnissen an die Sache herantritt, alles durch ihre Organe projectiren und bearbeiten läfst, möglichst billig baut und noch billiger von ihrer Centralstelle aus wirthschaftet, wobei für eine ganze Gruppe jener kleinen Bahnen immer ein mobiler Betriebsinspector gedacht werden kann, die ganze wirthschaftliche Verwaltung aller Linien aber, sowie die Verhandlungen mit den Nachbarbahnen, den Behörden und Corporationen immer nur von der Centralstelle aus bewirkt wird. Ferner müssen die Kreise und Städte, eventuell die Provinzialfonds, nicht nur sehr kräftig an die Sache herantreten, sondern namentlich durch Vereinigung zu einer gröfsern Actiengesellschaft oder Bank ihren zweifelhaften Credit kräftigen, um ihre Papiere börsenfähiger zu machen, denn nichts ist schwerfälliger als ein Localpapier. Namentlich aber ist die Wiederherstellung der Eisenbahnfonds nöthig, um gehörige Prämie bewilligen zu können. Gelingt es, diesen in Höhe von $1\frac{1}{2}$ Millionen Thaler wieder einzuführen, so können damit jedes Jahr gegen 50 Meilen Localbahnen mit bedeutender Prämie ausgestattet werden, um in 12 bis 15 Jahren das ganze Netz auszubauen.

Unter folgenden Bedingungen würde alsdann einem Comité, einer Stadt etc. z. B., die Bahn von der Localbahngesellschaft der Provinz erbaut werden können:

1) Die Comite's haben sich zunächst an die Gesellschaft zu wenden, ihr Project darzulegen, die Verkehrs- und Rentabilitätsmomente zu entwickeln, und für die generellen Vorarbeiten pro Meile eine entsprechende kleine Summe zu erlegen, wogegen erstere, falls aus der Bahn nichts wird, in das Eigenthum jener Comité's übergehen. Findet die Gesellschaft die Linie bauwürdig und will die Herstellung und den Betrieb übernehmen, so hat

2) die Stadt, der Kreis etc. durch die vorher zu dergleichen Ausführungen überhaupt concessionirte Gesellschaft die königliche Concession für den Bau ihrer Localbahn nachzusuchen.

3) Das Terrain für die Bahnhöfe und Haltestellen und zu dem übrigen Grunderwerb, welches bei Selbstbeschaffung kaum mehr als etwa 15000 bis 20000 Thlr. pro Meile kosten wird, *à fond perdu* zu bewilligen.

4) müssen aufserdem mindestens 40000 Thlr. pro Meile durch Uebernahme von Actien seitens der Kreise, Städte und Privaten aufgebracht werden, während vom Restcapital circa 30000 Thlr. pro Meile vom Staate so lange zinsfrei vorgeschossen werden, bis das ganze Unternehmen 5 pCt. bringt.

5) Dabei mufs der Gesellschaft auch das Recht eingeräumt werden, da, wo eine Nachbarbahn unter günstigen Bedingungen den Betrieb übernehmen will, ihn an diese zu überlassen, auch im Winter auf besonders schwacher Linie zeitweilig einen Pferdebetrieb einzurichten.

6) Namentlich aber mufs die Gesellschaft das Recht haben, eventuell den Bau zu beginnen, wenn in dieser Weise $\frac{2}{3}$ des Capitals aufgebracht sind, und zur Erlangung des Restes die Bahn zu bepfandbriefen. Diese Pfandbriefe müssen mindestens

5 pCt. geben und mit 2 pCt. per Jahr, also sehr rasch ausgelost werden, auch jede ausgeloste Nummer mit einem Bonus von 10 bis 12 pCt. über pari versehen werden, wie ja solches verschiedenen Grundcredit- und Hypothekenbanken auch schon gestattet ist. Solche Papiere werden sicherlich sehr bald marktgängig und gesucht, während unsere jetzigen Kreis-Bauobligationen gar nicht anzubringen sind.

Obiges Beispiel der 4 Meilen langen Zweigbahn wieder herangezogen, welche z. B. aufser der Endstation noch 3 Zwischenstationen haben soll, so wären von den Städten, resp. Gütern, Kreisen etc. aufzubringen:

I. *à fond perdu* der Grunderwerb von etwa 240 Morgen Land im Werthe von 60000 bis 70000 Thlr.

II. Es wären pro Meile 40000 Thaler, im Ganzen also 160000 Thaler Actien von den Kreisen, Gemeinden und sämmtlichen Privaten zu nehmen, und das ist erfahrungsmäfsig fast in allen Fällen aufgekommen, wo man mit Geschick operirt hat und die Bahn nicht blos eine Annehmlichkeit, sondern ein wirkliches Bedürfnifs war.

III. Eine Staatsprämie von 30000 Thaler pro Meile. (Frankreich giebt fast das Doppelte.)

Denkt man sich obigen Plan realisirt und eine tüchtige wohlgeleitete Baugesellschaft für 30 bis 40 Meilen mit obigen Rechten geschaffen, welche sonach incl. Staatsprämien und der von den Localinteressenten zu prestirenden Leistungen an Land und Geld über rot. 3 000000 Thlr. verfügen würde, so würde es dieser auch nicht an Credit fehlen, um sich die noch nöthigen 1 bis 1½ Millionen in oben angedeuteter Weise zu beschaffen. Ihre Linien werden sich gewissermafsen gegenseitig assecuriren und einander durchhelfen. Niemand hätte Mifserfolge zu befürchten, die Leitung wird eine einheitliche und ebenso die Staatscontrolle vereinfacht, namentlich aber die Steuerkraft des Landes ganz bedeutend erhöht und mit einem Schlage Tausenden von strebsamen Bürgern, Landwirthen und Industriellen diejenige Wohlthat zugeführt, nach welcher sie bisher vergeblich gerungen, und welche häufig die Bedingung ihrer Existenz geworden.

Um aber einen Anfang zu machen, mufs auch die Regierung denjenigen, welche dergleichen anregen und ihr so oder so ihre Kräfte zu widmen bereit sind, zur Seite stehen und sie aufmuntern, nicht aber von sich weisen. Es ist das ganze System der Localbahnen ja eine volkswirthschaftliche Preisaufgabe und jedes wirthschaftlich richtige und schwindelfreie Experiment mufs unterstützt werden, wenn sie schliefslich gelöst werden soll. —

Versammlung vom 8. Februar 1870.

Vorsitzender Herr Weishaupt. Schriftführer Herr Vogel.

Eingegangen war eine Brochüre über Fairlie-Locomotiven vom Ingenieur Heinrich Simon, ferner ein Schreiben des Director Loeb, worin zur Beiwohnung der Versuche mit dem Schaeffer & Budenberg'schen Extincteur eingeladen wurde.

Es machte darauf Herr Bärwald Mittheilungen über die in Frankreich angestellten Versuche der Verwendung mineralischer Oele zur Kesselfeuerung nach einem Aufsatze des *Journal de l'éclairage*. Herr Sainte-Claire Deville, Mitglied der Academie, welcher auf Befehl des Kaisers vielfache Arbeiten zur Ermittelung der Heizkraft mineralischer Oele unternommen hatte, hat zu diesem Zweck auch in seinem Laboratorium in der Normalschule eine Reihe von Versuchen mit dem Kessel einer Locomobile von 6 Pferden Kraft angestellt.

In den Monaten März und April 1868 wurde die Benutzung des schweren Theeröles mit einer Maschine von 60 Pferden Kraft auf der kaiserlichen Jacht Puebla versucht. Diese vollkommen gelungenen Versuche haben mit den Zahlen, welche bei der theoretischen Berechnung in der Normalschule für die Anwendung des schweren Theeröles erhalten waren, übereingestimmt.

Kurze Zeit nachher hat man den Versuch mit einer Locomotive der Ostbahn angestellt, und zwar mit der Locomotive No. 291. Es ist dies eine Maschine mit frei gehenden Rädern, aufserhalb liegenden Cylindern, welche ungefähr 20 Tonnen wiegt; der isolirte Tender hat ein Gewicht von 15 Tonnen. Die Triebräder üben einen Druck von 8400 Kilogrammen auf die Schienen aus. Die vom Feuer berührte Fläche beträgt

im Herde . .	5,^{mc}26 (*mètres carrés*)
in den Röhren .	54,74
zusammen	60 Quadratmeter.

Die Maschinen von dieser leichten und alten Form befinden sich in den Werken von Flambrin, und werden hier besonders zu den Omnibuszügen der Reisenden zwischen Flambrin und Monteréal einerseits und Flambrin und Provius andrerseits benutzt, auf Zweigbahnen, deren Steigung höchstens 6 Millimeter beträgt. Sie befördern 10 Wagen und verbrauchen 9 Kilogramme preufsischer Kohlen auf einen Kilometer. Das verwendete Oel war schweres Theeröl aus den Fabriken der Pariser Compagnie. Dasselbe ist dünnflüssig, dunkelbraun und hat ein Gewicht von 104 Kilogrammen per Hectoliter, es wird mit 50 Francs die Tonne verkauft und in Cisternen-Waggons von 10 Tonnen geliefert. Dieses schwere Oel kann bis auf 150 Grad erhitzt werden, ohne Dampf in abschätzbarer Menge zu entwickeln, es kann eine Kälte von 15 Grad aushalten, ohne zu erstarren. Ein brennendes Holz in die bis auf 100 Grad erhitzte Flüssigkeit getaucht, erlöscht sofort.

Ein Behälter wurde vor der Locomotive auf dem cylindrischen Körper des Kessels in der Weise angebracht, dafs das Oel durch einfaches Herabfliefsen den Apparat speisen konnte. Da aber das Gefäfs, welches man so auf der Maschine anbringen konnte, nur 5 Hectoliter fafste, welche für längere Versuche nicht hingereicht haben würden, so wurde noch ein Behälter von 20 Hectolitern auf dem Tender in dem zur Aufbewahrung des Feuermaterials bestimmten Raume aufgestellt und man brachte eine Handpumpe und ein Rohr an, um mit Leichtigkeit die Flüssigkeit aus dem Tender nach dem Behälter der Locomotive überzuführen.

Um die Maschine zu heizen, bringt man zuvörderst einiges klein gespaltenes Holz auf der Sohle des Herdes vor dem Roste in Brand und läfst zugleich etwas Oel zufliefsen. Die Zugkraft ist natürlich schwach, wenn die Maschine steht und kein Druck vorhanden ist. Auch hat man bei den ersten Versuchen, um das Verfahren zu beschleunigen, aus einer anderen Locomotive einen Dampfstrahl in den Schornstein der Maschine hineingeleitet. Auf diese Weise hat es 1 bis 1¼ Stunde zum Anheizen bedurft, also ungefähr die Hälfte weniger als bei Anwendung von Steinkohle. Man hat 50 Liter Oel verbraucht.

Man hat aber die Maschine auch ohne Beihülfe eines anderen Kessels anheizen können. Mit einiger Vorsicht, aber nicht ohne Erzeugung eines ziemlich starken schwarzen Rauches hat das Anheizen 2¾ Stunden gewährt, und man hat 57 Liter Oel verbraucht.

Am 30. Juli 1868 hat die Locomotive No. 291 ihre erste Probefahrt gemacht. Die Maschine ist allein von Epernay nach Chalons gefahren, die Entfernung beträgt 17 Kilometer. Ohne Schwierigkeit hat man eine Geschwindigkeit von 60

Kilometern in der Stunde erreicht und es sind 4,20 Kilogramme Oel auf einen Kilometer verbraucht.

Der während der Fahrt durch das Ausströmen des Dampfes und während des Stillstehens durch das Blaserohr (*souffleur*) erhaltene Zug ist ohngefähr ebenso wie gewöhnlich bei Anwendung von Steinkohle geregelt worden. Die durch das schwere Oel erzeugte Flamme ist sehr lebhaft und hat nur eine Länge von ohngefähr 25 Centimeter, aber die Producte der Verbrennung, obgleich aufserhalb unsichtbar, sind doch heifs genug, um Platindraht von starkem Durchmesser zum Glühen zu bringen.

Bei der Rückkehr von Chalons nach Epernay hat man eine Locomotive und Tender, welche zusammen 50 Tonnen wogen, mit einer Geschwindigkeit von 60 Kilometern in einer Stunde und mit einem Verbrauch von 4,58 Kilogrm. Oel auf einen Kilometer fortbewegt. Die Witterung war gewöhnlich.

Eine zweite Versuchsfahrt zwischen Epernay und Chalons und zurück bei schönem Wetter hat zu folgenden Beobachtungen geführt.

Der fortzubewegende Zug bestand aus 11 Güterwagen im Gewicht von ohngefähr 70 Tonnen. Bei der Abfahrt des Versuchszuges wurde derselbe durch einen auf demselben Wege vorher abgelassenen Zug behindert, und die Entfernung von 17 Kilometern konnte aus diesem Grunde erst in einer Stunde zurückgelegt werden. Der Verbrauch an Oel betrug 96 Liter.

Man konnte hierbei aber feststellen, dafs die Leitung der Oelfeuerung sehr leicht ist, und sehr bequem bei unerwartetem Stillhalten oder bei rascher Aenderung der Schnelligkeit sich beweiset. Bei der Rückfahrt mit demselben Zuge fuhr man mit der Geschwindigkeit von 60 Kilometern in der Stunde, der Verbrauch an Oel war 4,71 Kilogramme auf den Kilometer.

Am 13. August 1868 wurde eine dritte Fahrt zwischen Epernay und Chalons und zurück ausgeführt. Die Maschine fuhr auf der Strecke allein und verbrauchte 2,35 Kilogramme Oel auf den Kilometer.

Ein weiterer Versuch wurde am 20. August zwischen Chalons und Mourmelon mit 8 leeren Passagierwagen angestellt. Die Steigungen dieser Section erheben sich bis auf 12 Millimeter per Meter. Die mittlere Geschwindigkeit betrug 45 Kilometer in einer Stunde und die doppelte Fahrt wurde ohne Schwierigkeit ausgeführt.

Endlich wurde die Maschine einige Tage nachher benutzt, um auf derselben Zweigbahn vom Lager bei Chalons einen Special-Versuchszug fortzubringen, welcher aus 4 Staatswagen und einem Bagagewagen gebildet war. Der Kaiser war zugegen, der Erfolg entsprechend.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich:

1) dafs die Maschine schnell angeheizt werden kann, wenn man den Zug mit Hülfe von Dampf aus einem anderen Dampfkessel erzeugt, und dafs sie auch ohne Hülfe einer anderen Maschine angeheizt werden kann innerhalb einer Zeit, welche fast derjenigen gleich ist, welche dieses Verfahren gewöhnlich erfordert, mit einer etwas gröfseren Menge Oel als im ersten Falle, und mit Raucherzeugung;

2) dafs die Unterhaltung des Feuers, welches durch schweres Oel gespeist wird, keine besonderen Schwierigkeiten zu bieten scheint, und dafs man eine Dampferzeugung und demgemäfs eine Geschwindigkeit und Kraft erhält, welche mindestens denen gleich sind, die bei dem gewöhnlichen Dienst mit Steinkohlenfeuerung erhalten werden;

3) dafs der Verbrauch an schwerem Oel (erste und zweite Fahrt hin und zurück) 4,65 Kilogramme auf einen Kilometer für eine Kraft beträgt, welche der Normalkraft einer Maschine gleich ist, folglich, da zu dieser Kraft 9 Kilogramme preufsischer Kohlen erforderlich sind, der Verbrauch an Oel ohngefähr die Hälfte des Verbrauches an Kohlen beträgt.

Die Versuche mit der Maschine No. 291 konnten vorläufig nicht fortgesetzt werden in Folge der Zerstörung der Gewölbe und der Steinbekleidung. Die durch die Flamme des schweren Oeles entwickelte Hitze hat die Steine verbrannt und es wird nothwendig sein, feuerfeste Steine besserer Qualität zu benutzen, oder verschiedene andere Einrichtungen zu treffen, wie beispielsweise transversale Siederöhren, um den Uebelstand zu beseitigen.

Schliefslich wird bemerkt, dafs auch auf anderen Eisenbahnen bereits Versuche angestellt worden, dafs der Preis von 50 Francs für die Tonne Oel schon jetzt in ökonomischer Hinsicht wenig Vortheil bietet und dafs dieser Preis wahrscheinlich sich steigern würde, wenn die Verwendung des Oels gröfsere Verbreitung finden sollte, dafs die angestellten Versuche aber doch von grofsem Interesse seien, indem sie dahin führen würden, die Anwendung mineralischer Oele zu industriellen Zwecken zu befördern.

Im Anschlusse hieran beschrieb Herr Mellin die bei den erwähnten Versuchen angewandte Einrichtung der Locomotive zur Oelfeuerung.

Der Vorsitzende machte darauf eine Mittheilung über die Betriebsergebnisse der englischen Eisenbahnen im Jahre 1869 nach einem Artikel der Times. Es bestanden danach Ende 1869 im vereinigten Königreiche 3039 preufsische Meilen Eisenbahnen mit einem Anlage-Capital von 491,000000 Pfund, die Brutto-Einnahme betrug 91700 Thlr. pro preufsische Meile, der Reinertrag über die Hälfte hiervon oder 4½ pCt. des Anlage-Capitals, welches Resultat das günstigste seit 1847 ist. Die Times warnt bei dieser Gelegenheit vor zu grofser Ausdehnung der einzelnen Eisenbahngesellschaften, da keine Concurrenz auch nur halb so kostspielig sei, als die Versuche zur Abwendung derselben.

Herr Quensell referirte im Anschlufs an seinen Vortrag in der vorletzten Versammlung über die Bau- und Betriebs-Verhältnisse der Eisenbahn des industriellen Jura:

In der vorletzten Versammlung des Vereins hatte ich mir erlaubt, nähere Mittheilungen zu machen über die Benutzung der statistischen Nachrichten der französischen Eisenbahnen zur Vorausbestimmung des wahrscheinlichen Verkehrs auf einer projectirten Zweigbahn. Ich komme nun zurück auf die Bau- und Betriebsverhältnisse der Eisenbahn des industriellen Jura, um dieselben mit den Resultaten jener Untersuchungen beispielsweise zu vergleichen.

I. Beschreibung.

Bei der Anlage der 5 Meilen (38 Kilometer) langen Jurabahn von Neuchatel nach la Chaux de Fonds und le Locle kamen lediglich die Interessen des Neuchatel'er Jura in Frage. Die Bewohner dieser von der Natur nicht begünstigten Gegend finden in der Uhrenfabrikation die Quelle ihres Wohlstandes. In den 800 bis 1000 Meter hoch über dem Meeresspiegel liegenden Thälern findet man nur dunkle Tannenwälder und einförmige Viehweiden. Der Gesichtskreis ist durch die abgerundeten Gipfel der Juraberge eng begrenzt, so dafs die Strenge des Winters nicht einmal einen Ersatz findet an dem grofsartigen Anblick der nahen Alpen. Die zum Lebensbedarf erforderlichen Bodenerzeugnisse sind beinahe Null. Auch finden sich weder Kohlen, noch Erze oder Marmor. Die einzigen Producte zur Ausfuhr sind Tannen-

hölzer und Käse. Dennoch hat sich die Einwohnerzahl der früher armen Bergdörfer le Locle und la Chaux de Fonds auf resp. 9000 und 18000 Köpfe gehoben. Bei der regen Industrie der Bewohner haben sich beträchtliche Capitale gesammelt und die Geschäftsbeziehungen sind nach Asien und Amerika ausgedehnt. Diese zwei Dörfer lieferten die Haupt-Actionäre der Gesellschaft für den Eisenbahnbau nach Neuchatel, ihrem Geschäfts- und Verproviantirungs-Mittelpunkte.

Die Jurabahn geht vom Bahnhof Neuchatel aus (Station der Schweizerischen Westbahn), 479,5 Meter über dem Meeresspiegel, 45 Meter über dem Spiegel des Neuchatel'er Sees. Die Linie steigt fast continuirlich mit Steigungen von $\frac{1}{37}$ bis zum Tunnel bei les Loges, 3260 Meter lang, der in 1048 Meter Höhe den Berg durchdringt. Beiläufig bemerke ich, dafs der Gotthard-Tunnel $1162\frac{1}{2}$ Meter über dem Meere liegen wird, ähnlich wie am Brenner und Mont-Cenis.

Der höchste Punkt des Bergrückens liegt 1336 Meter über Meer. Zwischen Neuchatel und diesem Tunnel liegen 3 Stationen mit Horizontalen von 184, 250 und 300 Meter Länge und eine Kopfstation (Chambrelieu), welche bei dem steilen Gehänge des Seebeckens wegen der Längenentwickelung der Linie sich nicht vermeiden liefs. Hinter dem Tunnel berührt die Linie das äufserste Ende des zum Canton Bern gehörigen Thales Sainct Imier und tritt in einen neuen Tunnel, den Tunnel des Mont Sagne, 1355 Meter lang. Dann folgt ein Gefälle von $\frac{1}{37}$ nach la Chaux de Fonds (991,6 Meter über Meer). Von hier nach le Locle ist ein zweiter Rücken zu überwinden, 1016 Meter hoch, und alsdann wieder auf 944 Meter hinabzusteigen, dem Niveau der Endstation. Der Bau bot also viele Schwierigkeiten dar: lange Tunnel in wasserreichem Gebirge, Abrutschungen in den Einschnitten der Bergabhänge, eine continuirliche Maximalsteigung von $\frac{1}{37}$, welche nicht gestattet, die Linie dem Terrain anzupassen, Mangel an Hülfsmitteln aller Art zum Unterhalt der Arbeiter und lange Unterbrechungen der Bauarbeiten wegen des Klimas.

Uebrigens kam bei der Ausführung der beiden Tunnels die genaue Kenntnifs der geognostischen Verhältnisse des Juragebirges sehr zu statten. Das im Voraus dargestellte Profil des Gebirges stimmt bis auf unbedeutende Nebenpunkte mit den Aufnahmen während der Ausführung überein.

II. Betriebs-Einnahme.

A. Abschätzung.

Bei der Vorbereitung des Bahnprojectes wurden die muthmafslichen Betriebs-Einnahmen der Bahn abgeschätzt:

1) zuerst durch den Berg-Ingenieur Fleury auf Grund der Nachweise der Postanstalten über den Landstrafsen-Verkehr. Er kam zu dem Schlusse, dafs die Einnahmen 125000 Thaler betragen würden. Dieses Resultat war dem ersten Kostenanschlage von $2\frac{2}{3}$ bis 3 Millionen Thalern gegenüber wenig ermuthigend.

2) Der Berichterstatter, welcher das Project dem grofsen Cantonalrathe vorzulegen hatte, rechnete nach verschiedenen anderen, bei französischen Bahnanlagen versuchten Methoden und gelangte einmal zu einer Roh-Einnahme von 320000 Thlr. oder einem Reinertrage von 6 pCt., das andere Mal zu einem Reinertrage von $4\frac{3}{4}$ pCt. Mit diesen Resultaten war jedermann zufrieden, und der Bau wurde 1855 in Angriff genommen.

3) Im Jahre 1858 wiederholte man diese Rechnungen, um eine neue Anleihe zu rechtfertigen, nochmals auf Grund der Beobachtungen des Verkehrs auf den Landstrafsen, und gelangte, sei es in Folge der wirklichen Verkehrszunahme während der Bauausführung, oder sei es durch anderweite Combinationen, zu einer Einnahme von 480000 Thlr. oder 96000 Thlr. pro Meile, d. i. das Dreifache der wirklichen Betriebs-Einnahme, denn nach den Nachweisen der letzten 5 Betriebsjahre (1863 bis 1867) betrug die durchschnittliche Einnahme 33600 Thlr. pro Meile.

B. Wirkliche Betriebs-Ergebnisse.

Die Zahl der beförderten Personen ist 11,8 auf einen Einwohner der Stationsorte, der durchschnittliche Weg einer Person nur 2,2 Meilen, die durchschnittliche Einnahme $3\frac{2}{3}$ Sgr. pro Meile und Person. Der Güterverkehr betrug nur 30 Centner auf einen Einwohner, der mittlere Weg 3 Meilen, die durchschnittliche Einnahme $6\frac{2}{3}$ Pf. pro Centner und Meile. In den Tarifsätzen hat die Verwaltung einen grofsen Spielraum. Ein Concessions-Artikel stipulirt nämlich, dafs die Gesellschaft das Recht hat, die Gütertarife zu erhöhen, bis sie 5 pCt. Zinsen des Anlage-Capitals erhält. Eine übertriebene Anwendung dieser Clausel ist nicht zu besorgen, man sah sich im Gegentheil genöthigt, den Durchschnittssatz allmälig von 13 Pf. auf $9\frac{3}{4}$ Pf., $7\frac{1}{5}$ Pf. und endlich auf $6\frac{2}{3}$ Pf. herabzusetzen, um allen Verkehr heranzuziehen, auf welchen verständigerweise zu rechnen war.

Vor der Betriebseröffnung kostete eine Tonne Gut von Neuchatel bis Chaux de Fonds 31 Pf. pro Centner und Meile. Bei einer Reduction dieses Satzes um $\frac{3}{4}$ würde man $7\frac{1}{5}$ Pf. erhalten. In demselben Verhältnisse haben die Eisenbahnen Frankreichs den mittleren Landstrafsen-Frachtsatz von 9 Pf. durchschnittlich auf $2\frac{1}{6}$ Pf. reducirt.

Die bisherige durchschnittliche Einnahme von 33600 Thlr. pro Meile differirt sehr erheblich gegen die Vorausberechnungen und beweist, wie wenig Vertrauen jene willkürlichen Methoden verdienen. Wendet man die für die Verkehrsverhältnisse Frankreichs gefundene Formel an, so ergiebt sich Folgendes: Die Bahn hat 7 Stationen mit 31500 Einwohnern; die Entfernung des Schwerpunktes der Bevölkerung von Station Neuchatel ist $g = \frac{4}{5}$ der ganzen Länge. Die Einnahme per Kilometer und Jahr ist hiernach zu schätzen auf:

$$0{,}75 \text{ Frcs. } g \Sigma p \text{ *)} = 0{,}6 \text{ Frcs. } \Sigma p = 18900 \text{ Frcs.}$$

oder 37800 Thlr. pro Meile, und zwar bei voller Entwickelung des Verkehrs und bei normalen Handelsverhältnissen.

Die durchschnittliche Einnahme der letzten 5 Jahre beträgt nur etwa 10 pCt. weniger, wobei zu bedenken ist, dafs durch den amerikanischen Krieg und die Unsicherheit der politischen Lage in Europa die Uhrenindustrie schwere Conjuncturen durchgemacht hat.

III. Betriebskosten.

Die durchschnittlichen Betriebskosten der letzten 5 Jahre betragen 23900 Thlr. pro Meile und Jahr incl. Pacht für Mitbenutzung der Station Neuchatel, d. i. circa 70 pCt. der Einnahme.

Im Jahre 1858 wurden die Betriebskosten geschätzt auf 42 pCt., der Reinertrag auf 54000 Thlr. pro Meile. In Wirklichkeit ist er noch nicht $\frac{1}{5}$ hiervon. Bei diesen Abschätzungen hatte die Eisenbahn-Commission des Bundesrathes die Betriebskosten zu 7 Thlr. pro Zug und Meile für die Gebirgsbahn angenommen, d. i. sehr nahe den wirklichen Kosten, die 7,6 Thlr. betragen (die durchschnittlichen Kosten bei den französischen Bahnen sind = 4,8 Thlr.). Die Ursache der starken Verrechnung lag nur darin, dafs man einen beträcht-

*) Der Coëfficient 0,75 ist abhängig von der Beweglichkeit der Bevölkerung (m) und der Frachtgüter (n) und von den durchschnittlichen Tarifsätzen, er entspricht einer Ackerbau-Gegend Frankreichs. — In den reichen, vorzugsweise industriellen Gegenden ist der Coëff. = 1.

lichen Verkehr mit zu wenig Zügen bewältigen zu können glaubte. Man nahm die Züge als fast völlig beladen an und beachtete nicht, dafs durchschnittlich $\frac{3}{5}$ der Plätze für Personen und $\frac{1}{4}$ der Güterwagen leer sind.

Die Verwaltung der Jurabahn ist so ökonomisch, wie die starken Steigungen und das Klima es irgend gestatten. Die Ausstattung des Personals und der Diensträume ist sehr einfach; auch gröfsere Reparaturwerkstätten sind nicht vorhanden. Die Maschinen werden nach Osten (Centralbahn) zur Reparatur geschickt.

Das rollende Material beschränkt sich auf das stricte Bedürfnifs zu 4 bis 5 Zügen in jeder Richtung: 6 Locomotiven, 36 Personenwagen, 38 Güterwagen, 6 Packwagen.

Die Betriebskosten für das Jahr 1865 sind, mit denen der Schweizerischen Westbahn verglichen, deren Länge 20 Meilen beträgt, bei Steigungen von $\frac{1}{100}$:

	Jurabahn		Schweizerische Westbahn	
	per Kilom. frcs.	in pCt. der Einnahme	per Kilom. frcs.	in pCt. der Einnahme
Allgemeine Verwaltung	910	5,35	721	3,5
Betrieb	2300	13,5	3041	14,8
Zugkraft	4946	29,0	4014	19,4
Unterhaltung	2589	15,2	2252	11,0
	10745	63,05*)	10028	48,7

*) excl. Pacht für Neuchatel.

Die Zugkraft kostet bei der Jurabahn also zweimal so viel als der eigentliche Betrieb. In Frankreich sind beide Posten ziemlich gleich. Die Unterhaltung der Bahn ist sehr hoch wegen der starken Steigungen und des Klimas. Die Verwaltungskosten der Schweizerischen Westbahn sind wegen der gröfseren Länge ungeachtet stärkeren Verkehrs (sie hatte 41000 Thlr. pro Meile Einnahme) geringer als bei der Jurabahn, welche von einer besonderen Gesellschaft in Chaux de Fonds verwaltet wird. Die Kosten des eigentlichen Betriebes sind, unabhängig von den starken Steigungen, bei der Jurabahn geringer und werden sich schwerlich weiter ermäfsigen lassen. Die Verwaltung wird von den Gemeinde-Cantonbehörden nach allen Kräften unterstützt. Sie hat nicht zu kämpfen gegen ein Verkennen ihrer Pflichten Seitens des Publicums, oder gegen ein Bestreben der Behörden, die Reclamationen des Publicums zu begünstigen, was in der Schweiz öfter vorgekommen sein soll. Diese allgemeine Sympathie führt zu einer Verringerung der Betriebskosten.

IV. Finanzielle Verhältnisse des Bahnbaues und Einflufs der Eisenbahn auf den Wohlstand der Bevölkerung.

Es erübrigt nun noch, die finanziellen Verhältnisse des Bahnbaues und den Einflufs der Eisenbahn auf den Wohlstand der Bevölkerung zu besprechen.

Im Jahre 1855 bildete sich die erste Gesellschaft für den Bau und Betrieb der Jurabahn in Neuchatel. Der vom Ingenieur St. Dénis aufgestellte Kostenanschlag betrug rot. 3 000000 Thlr. Der Ingenieur des Cantons glaubte durch Verbesserung der Linie die Kosten auf 2 500000 Thlr. ermäfsigen zu können.

Man gab zunächst Actien aus für 1 600000 Thlr., welche gröfstentheils der Canton und die betheiligten Gemeinden übernahmen. Am 1. April 1857 wurde die erste Anleihe emittirt zu 5 pCt., zurückzahlbar in 35 Jahren mit 800000 Thlr., im Jahre 1858 die zweite Anleihe mit 436000 Thlr., wobei die Gläubiger die Gesellschaft zu einer genauen Ermittelung des zur Vollendung der Bahn noch nöthigen Geldbedarfs und zur Beschaffung desselben durch Stammactien verpflichteten. Während der Vorbereitung dieser Arbeiten bewilligte der Bundesrath einen Vorschufs von 267000 Thlr. zu 5 pCt., zurückzahlbar in 3 Jahren gegen Garantieleistung von 17 angesehenen Einwohnern von Chaux de Fonds und Locle.

Im October 1858 veranschlagten die Sachverständigen die ganze Anlage auf 4 000000 Thlr. Der Verwaltungsrath glaubte mit $3\frac{3}{4}$ Millionen auszukommen und beschlofs eine Actien-Emission von 680000 Thlr. Gleichzeitig fanden die Vorausberechnungen höherer Betriebseinnahmen statt. Da die Unterbringung dieser Actien nicht gelang, so wurde ein dringender Aufruf an den Canton und die Stadt Neuchatel, sowie an die Gemeinden Locle und Chaux de Fonds erlassen. Letztere zwei hielten es für ihre Pflicht und ihr Interesse, das Unternehmen nicht zu verlassen, und übernahmen die Unterbringung (Locle $\frac{1}{3}$ und Chaux de Fonds $\frac{2}{3}$) des Betrages. Im Juni 1859 wurde endlich nochmals ein Anschlag über die nunmehr noch erforderlichen Restarbeiten zu 533000 Thlr. (excl. des Vorschusses des Bundes) aufgestellt. Nach vergeblichen Versuchen, dieses Geld zu beschaffen, constituirte sich in Chaux de Fonds eine neue Gesellschaft mit 800000 Thaler Capital unter Beihülfe der Gemeinden mit der Verpflichtung, die Zinsen und Amortisation der Anleihen der Neuchateler Gesellschaft durch die Betriebs-Einnahmen zu decken. Diese Gesellschaft vollendete die Bahn und organisirte den Betrieb. Da aber alle flüssigen Capitale hiermit absorbirt waren und die Befriedigung der Gläubiger nicht sicher gestellt werden konnte, so erfolgte die Fallit-Erklärung beider Gesellschaften am 24. December 1859. Es waren im Ganzen 4 580000 Thlr. verwendet, also 916000 Thlr. pro Meile.

Der Betrieb geschah anfangs durch die Concursverwalter, demnächst durch den Canton Neuchatel bis 31. Januar 1862, endlich durch die Gläubiger selbst bis Ende 1864.

Jetzt bildete sich die gegenwärtige Gesellschaft in Chaux de Fonds mit 1 280000 Thlr. Capital zum Ankauf der Bahn. In diese Kaufsumme mufsten sich also die Gläubiger theilen. Der Bund beschlofs, $\frac{4}{5}$ von seinem Vorschufs von 1 Million Francs = 267000 Thlr. zu erlassen, der Rest von 53000 Thlr. wird durch einen besonderen Zuschlag zu den Tarifsätzen nach und nach bezahlt.

Bei dieser Sachlage haben durch Actien-Zeichnung und Garantie für Obligationen übernommen:

la Chaux de Fonds 702000 Thlr. bei 18000 Einwohnern,
le Locle . . . . 467000 - - 9000 -

Die Einwohner bestehen aber zur Hälfte aus nicht steuerpflichtigen Fremden.

Da in den Schweizer Städten indirecte Steuern nicht bestehen, so wurden zur Verzinsung und Amortisation dieser Summen directe Steuern auferlegt, 1 pCt. auf das Einkommen aus Grundbesitz und 1 pCt. auf das Einkommen anderer Art. Die gesammten Communalsteuern in Chaux de Fonds betragen für jeden Steuerpflichtigen durchschnittlich 85 Thlr. oder 39 Thlr. per Einwohner, excl. der Cantonalsteuer, die $\frac{1}{4}$ der Communalsteuer beträgt.

Ungeachtet dieser schweren Lasten werden die für die Eisenbahn gebrachten Opfer nicht bereut. Allerdings ist der Preis der Grundstücke in Folge der Besteuerung nicht weiter gestiegen, er hat sich aber auch seit einigen Jahren nicht merklich verändert. Diese Erscheinung läfst sich übrigens aus der Krisis des Uhrenhandels und aus den übertriebenen Preisen während des Eisenbahnbaues erklären. Jeden-

falls haben die Orte an der Bahn diese Krisis besser überstanden, als die davon entfernt liegenden Orte. Die Bewohner des Thales St. Imier (3 bis 4 Meilen von der Bahn entfernt) wollen die gröfsten Opfer bringen für eine Zweigbahn an die Jurabahn, als einziges Mittel, um aus ihrer precären Lage zu kommen. Endlich ist noch anzuführen, dafs neuerdings eine Anleihe der Gemeinde Chaux de Fonds von 110000 Thlr. für Bedürfnisse der Communal-Verwaltung zu 4 pCt. *al pari* untergebracht worden ist.

Dies sind Beweise dafür, dafs ein District grofse Opfer bringen kann als Aequivalent für die indirecten Vortheile einer Eisenbahn. Wenn man diese Vortheile, wie im Allgemeinen zutreffend zu sein scheint, gleich der Betriebs-Einnahme, also gleich 170000 Thlr. per Jahr abschätzt, so repräsentiren sie (zu 5 pCt.) ein Capital von 3 400000 Thlr. Ohne Zweifel haben also die Ortsvorstände von Locle und Chaux de Fonds eine richtige Erkenntnifs ihrer Lage bewiesen, als sie wiederholt ihre Vertreter autorisirten, sich bei allen Maafsnahmen zur Rettung des gefährdeten Unternehmens zu betheiligen.

Die von den Communen, dem Canton und dem Bund wirklich gegebene Subvention beträgt im Ganzen 2 400000 Thlr. Sie erreicht also noch nicht die oben abgeschätzte Grenze.

Wäre die erste Actien-Gesellschaft der Jurabahn von vorn herein einer solchen Subvention sicher gewesen, so wäre ihr Credit nicht erschüttert, sie hätte ihr Unternehmen mit weniger Kosten, etwa 3 700000 Thlr., vollendet und würde die Differenz von 1 300000 Thlr. bei 50000 Thlr. jährlichem Reinertrag hinreichend verzinsen, was jetzt in der That geschieht.

Herr Langhoff sprach darauf über die vielen bisher angewandten Mittel gegen Kesselsteinbildung und resumirte seine Ausführungen dahin, dafs alle diese Mittel mehr oder weniger schädlich seien und dafs es besonders bei Locomotiven sich empfehle, keins derselben anzuwenden. Dagegen würde es bei allzu hartem Wasser zweckmäfsig sein, durch theilweises Fällen der Kalksalze dasselbe auf einen geringeren, nicht mehr nachtheiligen Härtegrad zurückzuführen. Um aber festzustellen, bei welchem Härtegrade schädliche Kesselstein-Bildungen eintreten, empfiehlt sich eine Analyse des Wassers sämmtlicher Wasserstations-Anlagen der Eisenbahnen und Zusammenstellung der mit den verschiedenen Wassern gemachten Erfahrungen.

Demnächst machte Herr Mellin Mittheilungen über die auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn angestellten Versuche, die Züge mit Dampf zu heizen. Auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn wurden bisher, einem Rescript des Herrn Handelsministers v. Jahre 1856 entsprechend nur die Coupées 1. Klasse und die Damen-Coupées sämmtlicher Personenzüge während der kälteren Jahreszeit geheizt. Diese Heizung wurde mit Wärmflaschen bewirkt, welche mit Sand gefüllt wurden, der zuvor bis nahe zum Glühen erhitzt worden war. In jedes Coupée 1. Klasse wurden 4, und in jedes Damencoupée je 2 dieser Wärmflaschen durch besondere Einrichtungen von aufsen unter die Sitzplätze eingeschoben, ohne dafs es erforderlich war, die Coupéethüren zu öffnen oder die Reisenden zu belästigen. Diese Wärmflaschen genügten für 4 bis 5 Stunden oder 20 bis 24 Meilen Fahrzeit und fand bei nicht zu grofser Kälte für eine Tour von Berlin bis Breslau oder zurück ein einmaliger Wechsel derselben zu Sorau statt; die Temperatur in den Coupées konnte dabei gleichmäfsig auf eine Differenz von 10 bis 12° R. gegen die äufsere Temperatur erhalten werden; bei strengerer Kälte mufsten diese Wärmflaschen jedoch öfter, zu Frankfurt, Sorau und Liegnitz ausgewechselt werden.

Die vorbeschriebene Art der Heizung der Eisenbahnzüge bleibt jedoch unvollkommen und schwerfällig, läfst sich auch zur Erwärmung sämmtlicher Coupées eines Zuges, ohne den Aufenthalt des Zuges auf den Wechselstationen sehr zu verlängern und zu beschweren, nicht durchführen, abgesehen von den nicht unbedeutenden Kosten sowohl für diese Wärmflaschen, welche häufigen Erneuerungen und Reparaturen unterliegen, wie auch für die Anlagen und Unterhaltung der Sandwärmöfen und für das durch die letzteren beanspruchte Brennmaterial.

Zur Verbesserung der Heizvorrichtungen und um möglichst die Erwärmung eines ganzen Zuges in allen seinen Wagenklassen herbeizuführen, wurden im Winter $18\frac{68}{69}$ die ersten Versuche gemacht, eine Dampfheizung für einen Zug herzustellen; es wurde hierbei der Dampfentwickler als ein besonderer stehender Röhrenkessel construirt und in einem abgetrennten Raume des Gepäckwagens aufgestellt; er hatte 1,4 Qdrtfufs Rostfläche und 24 Qdrtfufs Heizfläche. Diese Abmessungen genügten aber nicht, um bei etwas strengerer Kälte nur drei Wagen erwärmen zu können; auch die Anwendung eines anderen Kessels ohne Röhren, von 1,4 Qdrtf. Rostfläche und 29,7 Qdrtfufs Heizfläche ergab keine günstigeren Resultate. Um nun durch weitere Vergröfserung dieser Dampfkessel den Packwagenraum nicht noch mehr zu beschränken und die weiteren daraus entspringenden Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten, welche die Beschickung eines gröfseren Dampfkessels hervorruft, nicht zu vermehren, wurden Versuche angestellt, den zur Heizung der Wagen erforderlichen Dampf unmittelbar von der Zugmaschine zu entnehmen. Anfangs verursachte diese directe Entnahme des Dampfes wegen seiner hohen Spannungen Hindernisse, und das Streben, diese Spannungen auf ein für jene Heizung hinreichend wirksames und ungefährliches Maafs herabzumindern, führte zur Construction des in nebenstehendem Holzschnitt dargestellten Differenzventils, welches in Zusammenhang mit dem damit unmittelbar vereinigten Sicherheitsventile den gestellten Anforderungen genügte.

Dies Ventil ist an der Vorderseite des Feuerkastens am

Führerstande der Maschine angebracht und besteht aus einem Doppelventile, durch welches der vom Kessel strömende Dampf geht und welches durch den aus der Differenz der beiden Ventilflächen entstehenden Ueberdruck geöffnet wird. Die Stellung dieses Doppelventils wird durch zwei sich entgegenwirkende Spiralfedern geregelt, zwischen denen das Sicherheitsventil eingeschaltet ist. Durch Stellung der äufseren Spannschrauben wird es ermöglicht, diese Spiralfedern derartig einzustellen, dafs eine vorher zu bestimmende Normalspannung, welche zweckmäfsig zwischen 25 bis 30 Pfund als Maximum zu normiren sein dürfte, für den Dampf der Rohrleitung inne gehalten wird.

Die zur Dampfheizung des Zuges bestimmte Rohrleitung wird vom Ventil unter dem Führerstande und von hier aus durch Vermittelung eines Gummischlauches unter dem Tender entlang geführt, woselbst dieselbe am Ende in einer zur Weiterleitung passenden Schlauchverschraubung endet. Die Heizvorrichtung eines Personenwagens besteht aus 4 eisernen Heizröhren von $1\frac{1}{2}$ Zoll äufserem Durchmesser, welche zu je 2 an jeder Längsseite des Wagens in den Fufsboden eingelegt sind und bis zu den beiden Enden des Wagens reichen. Hier münden sie in Querrohre, welche unter den Kopfstücken des Wagens liegen und mit Verschraubungen beiderseits abgeschlossen sind; an letztere können je 2 Gummischläuche zur Verbindung eines Wagens mit den anderen geschraubt werden. Unter dem Gepäckwagen ist ein ähnliches Röhrensystem angebracht, welches die Dampfzuführung von der Maschine unter dem Tender fort zu den Personenwagen vermittelt. An den tiefsten Stellen jedes der 2 Querrohre der Rohrleitungen eines Wagens ist ein Condensationshahn angebracht, welcher beim Beginn der Heizung so lange geöffnet werden mufs, bis die Rohre angewärmt sind, und nur Dampf aber kein Wasser abgeben. Auch im geschlossenen Zustande während der Fahrt lassen diese Hähne durch eine in der Längenaxe des Conus eingearbeitete Nuthe etwas Dampf resp. Wasser ab. Von den 4 Heizröhren jedes Wagens können die beiden nach aufsen liegenden Röhren mittelst Abstellhähne aufser Thätigkeit gesetzt werden, so dafs für jeden Wagen nach Bedarf 4, 3 oder 2 Rohre zur Heizung verwendet werden können. Die zur Verbindung der einzelnen Wagen in Schwanenhalsform geführten Rohre sind mit den Gummischläuchen durch Verschraubungen vereinigt; diese Schläuche haben eine Hanfeinlage und müssen von Innen einen dauernden Druck von 8 Atmosphären vertragen können.

Im Februar 1869 wurden die ersten Versuche mit diesen Einrichtungen vorgenommen, einem fahrplanmäfsigen Zuge von 17 Achsen wurden ein Gepäckwagen und 6 Personenwagen mit Heizeinrichtung vorgesetzt, so dafs der Zug aus 31 resp. 29 Achsen bestand. Es wurden auf dieser Fahrt zwischen den Temperaturen im Freien und in den Wagen Differenzen von 6 bis 17 Grad R. erzielt, je nachdem die Wagen mehr vorn oder hinten im Zuge standen, wobei bemerkt wird, dafs eine Absperrung der einzelnen Wagen damals noch nicht stattfinden konnte. Die Temperatur im Freien war bei diesen Versuchen stets über 0 Grad. Im Februar dieses Jahres wurden die Versuche bei der herrschenden strengeren Kälte wiederholt; auch hierbei wurde ein zum Heizen eingerichteter Probezug von 6 Personenwagen und einem Gepäckwagen einem fahrplanmäfsigen Zuge vorgesetzt, so dafs derselbe ebenfalls im Ganzen 29 Achsen führte. Beim Beginn der Fahrt wurden zunächst im ersten Wagen 2 Rohre, im zweiten Wagen 3 und in den übrigen 4 Wagen je 4 Rohre zur Heizung benutzt. Bei der grofsen Kälte der freien Luft bis — 8 Grad blieb hierbei jedoch die Erwärmung der ersten beiden Wagen zurück und erst nachdem für alle Wagen die 4 Röhren geöffnet wurden, stieg die Temperatur gleichmäfsig; dieselbe Erscheinung zeigte sich bei der Rückfahrt. Es wird deshalb die Abstellung einzelner Röhren der einzelnen Wagen wohl nur bei gelinderen Kältegraden angänglich sein. Die bei diesen Fahrten erzielten Temperaturdifferenzen betrugen, sowohl bei der Hinfahrt wie bei der Rückfahrt, 12 bis 14 Grad, wobei im Freien die Temperatur von — 8 Grad bis — 4 Grad stieg. Zur Erzielung eines gröfseren Effectes wurden auf der Rückfahrt versuchsweise in einem Wagen die Holzdeckel und Teppiche über den Heizröhren entfernt, wodurch eine Temperaturdifferenz bis circa 20 Grad erreicht wurde, so dafs bei einer Temperatur im Aeufseren von — 8,5 Grad Kälte im Innern des Wagens + 12 Grad Wärme waren.

Für die gewöhnlichen Verhältnisse dürfte die Erzielung einer Temperaturdifferenz von 12 Grad vollständig genügen und für die Winterreisenden die zuträglichste sein.

Die Versuche stellten ferner die Nothwendigkeit heraus, dafs, um eine gleichmäfsige Erwärmung des Zuges zu erzielen, der Ablafshahn am letzten Wagen während der Fahrt stets theilweise geöffnet bleiben mufs, um dadurch eine ununterbrochene Abführung des Condensationswassers und andauernde Durchströmung der Röhren mit Dampf herbeizuführen. Auf denjenigen Stationen, wo ein längerer Aufenthalt des Zuges stattfindet, müssen auch alle übrigen Ablafshähne der Heizungsröhren eine kurze Zeit offen gehalten werden.

Bei einem Dampfdruck in der Maschine von 120 bis 140 Pfund stieg die in den Heizröhren der ersten Wagen vorhandene Dampfspannung bis zu 30 Pfund, während am letzten Wagen dieselbe 5 bis 7 Pfund geringer war. Um auf der Abgangsstation eines fahrplanmäfsigen Zuges sogleich beim Beginn der Fahrt die sämmtlichen Wagen gehörig erwärmt für die Reisenden einzustellen, wird es erforderlich, die Zugmaschine schon $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunde vor der Abfahrtszeit vor den Zug zu bringen und die Dampfheizung in Thätigkeit zu setzen, so dafs der stark gespannte Dampf die sämmtlichen Röhren durchzieht und durch den letzten völlig geöffneten Condensationshahn frei abblasen kann.

Die für diese Dampfheizung beanspruchte Dampfmenge ist eine äufserst geringe und war bei den Versuchsfahrten ein Einflufs der Dampfabgabe auf die Leistungsfähigkeit der Maschine nicht zu bemerken.

Diese Versuchsfahrten scheinen es aufser Zweifel zu stellen, dafs der Dampf zur Heizung der Personenzüge ohne Schwierigkeit von den Zugmaschinen abgegeben werden kann, und wird beabsichtigt, diese Heizungsmethode demnächst in gröfserer Ausdehnung bei der genannten Bahnverwaltung einzuführen und der Vortheile und Annehmlichkeiten der Erwärmung der Coupées auch die Reisenden dritter und vierter Klasse theilhaftig werden zu lassen.

Literatur.

Praktische Anleitung zum Erdbau von L. Henz, Kgl. Preufs. Geh. Regierungsrath. 2te Aufl., nach dem Tode des Verfassers bearbeitet von F. Plefsner, Eisenbahn-Baumeister. gr. 8. 20 Bogen nebst einem Atlas von XVII Tafeln in Folio. Berlin. Verlag von Ernst & Korn.

Wenn auch im ganzen Gebiete der Technik der Eisenbahnbau einen aufserordentlichen Aufschwung hervorrief, so waren es doch vorzugsweise einzelne Zweige, welche durch die Eisenbahnen eine Bedeutung erhielten, die denselben in der früheren nur beschränkten Ausdehnung keinesweges beigelegt worden war. Mit am deutlichsten tritt diese Erscheinung bei den für die Herstellung des Planums der Bahnen nothwendig gewordenen Erdarbeiten hervor. War vor den Bahnen, bei den Chausseen, die Bewegung der den Unterbau bildenden Erdmassen nur von einer verhältnifsmäfsig sehr untergeordneten Bedeutung, so trat seitdem deren Gewicht in der Bewältigung grofser, stellenweise sogar kolossaler Massen als ein sehr zu beachtender Factor in den Kosten-Anschlägen um so bedeutender hervor. Je mehr diese Bedeutung indefs erkannt wurde, desto empfindlicher wurde auch der Mangel einer allgemeinen Norm erkannt.

Erfahrungen, welche der Eine bei grofsen Ausführungen hier, der Andere dort gemacht, die Belehrung, welche Viele bei den Bauten des Auslandes gesucht, waren noch kein Gemeingut des Ganzen, sie gingen zum Theil mit dem Einzelnen wieder verloren; es fehlte jede systematisch geordnete Behandlung dieses Zweiges der Technik. Die wenigen überkommenen traditionellen Ueberlieferungen konnten eine solche in keiner Weise ersetzen.

Diesem Bedürfnifs, dessen Befriedigung immer gebieterischer sich geltend machte, zu genügen, bearbeitete der verstorbene Geheime Regierungs- und Baurath Henz um die Mitte der fünfziger Jahre aus dem Schatze seiner reichen Erfahrungen die erste Auflage des vorliegenden Werkes. Wie sehr dasselbe einem Bedürfnifs entsprach, folgt schon daraus, dafs dasselbe in nicht langer Zeit bereits vergriffen war.

Vor uns liegt jetzt die zweite Ausgabe, bei deren Bearbeitung den inzwischen mit grofsen Schritten weiter gediehenen Erfahrungen und theilweise veränderten Gesichtspunkten Rechnung zu tragen war. Plefsner, dessen in einer ausgedehnten Praxis theils als Baumeister, theils als Unternehmer bedeutender Erdarbeiten gesammelte specielle Kenntnisse der Technik ihn hierzu vorzugsweise berufen erscheinen läfst, hat sich dieser Aufgabe unterzogen, deren glückliche Lösung um so gröfsere Anerkennung verdient, als er mit Selbstverläugnung seine eigenen Gedanken der Arbeit des verewigten Meisters einzufügen bestrebt war.

Die Anordnung der neuen Ausgabe folgt dem Gange der vorangegangenen.

Die Einleitung erörtert zunächst die Eintheilung des Ganzen in drei Hauptabtheilungen, die Vorarbeiten, die Bauausführung selbst und die administrativen Anordnungen umfassend, und dabei noch besonders der Ausführung der Arbeiten in Regie, d. h. in kleinen Accorden, und im Wege der Entreprise gedenkend. Es darf als allgemein bekannt angenommen werden, dafs Henz, dem Plefsner hierbei gefolgt ist, sich fast unbedingt für den Entreprisebau ausspricht.

Die Vorarbeiten umfassen nicht die allgemein zur Feststellung des Bau-Entwurfes anzustellenden, sondern im Speciellen die dem Beginn der Erdarbeiten voraus einzuleitenden Untersuchungen des Bodens und seiner Lagerungsverhältnisse. Unter den einfachen Verhältnissen der Ebene genügen hierzu Bohrungen; bei Ausführungen im Hügel- oder gar Gebirgsterrain müssen noch Schürfungen in den Quer- und Seitenthälern, und unter schwierigeren Verhältnissen selbst Versuchsschächte hinzutreten.

Die Verhältnisse der Schichtungen müssen mit der Art der Wasserabführung, als besonders wichtig, gründlich und genau untersucht und mufs besonderes Augenmerk auf die Erkennung etwaiger früherer Bodenrutschungen gerichtet werden. Aufträge machen besonders eine Prüfung der Tragfähigkeit neben der in Betracht zu ziehenden Möglichkeit einer Abrutschung erforderlich.

Zu der übersichtlichen Ordnung und Darstellung der bei diesen Untersuchungen gewonnenen Resultate giebt der Schlufs dieses Capitels die erforderlichen Anleitungen.

Die aus diesen Untersuchungen des Terrains abzuleitende Gestaltung des speciellen Projectes wird in dem folgenden Capitel erörtert und dabei besonders darauf hingewiesen, in wie weit die aufgefundenen geognostischen Verhältnisse eine nachträgliche Aenderung des aufgestellten generellen Projectes bedingen können; sei dies nun eine vollständige Aenderung des ganzen Tractus, wenn etwa Formationen aufgeschlossen worden sind, die bei Anlage derartiger Bauobjecte so viel als möglich vermieden werden müssen, sei es eine nur theilweise Aenderung in der Höhenlage, welche vorzugsweise auf eine günstigere Gestaltung der Einschnitte, Vermeidung der Aufschliefsung von Quellen führenden Schichten und dergleichen, andererseits aber auch, wegen vermutheter zweifelhafter Tragfähigkeit etc. der Oberfläche, auf Verminderung der Dammhöhe gerichtet sein kann.

Von besonders in die Augen springender Wichtigkeit jedoch sind die gefundenen Terrainformationen auf die Gestaltung des Querprofiles der Anlagen, insofern die Standfähigkeit und die Erhaltung des Ganzen vorzugsweise abhängig ist von dem Verhältnisse der Böschungen. Auch ist hier der unter Umständen erforderlichen besonderen Vorkehrungen bei Dammschüttungen gedacht, wenn solche unter Verhältnissen, bei denen eine Abrutschung des Dammkörpers zu besorgen ist, ausgeführt werden müssen, oder bei Einschnitten, wo Gleichem bezüglich des Seiten-Terrains zu begegnen ist.

Wie die Erhaltung einer solchen Anlage aber durch die zweckentsprechende äufsere Gestaltung je nach den vorkommenden Bodenverhältnissen bedingt wird, so ist diese wenigstens ebenso abhängig von der Entwässerung.

Je vollkommener bei den Special-Entwürfen auf die Sammlung und Abführung des zu erwartenden Niederschlagwassers und der zu Tage tretenden Quellen Bedacht genommen wird, um so sicherer ist der Erfolg zu berechnen. Namentlich die letzteren sind es, welche, oft unscheinbar und kaum beachtet oder gar nicht bemerkt, in ihrer unaufhörlichen Wirkung die kostbarsten Anlagen dem Ruin entgegenführen können. Auf diese Erfahrung macht der Verfasser hier besonders aufmerksam und gedenkt der Mittel, die zur Beseitigung des Wassers anzuwenden, im Allgemeinen, das Nähere in das Capitel der Ausführungen verweisend.

Demnächst geht der Verfasser zu der Berechnung der Massen über. Einer allgemeinen Erörterung über die in der Regel bei gröfseren Arbeiten befolgten Methoden und die dabei erzielte Genauigkeit schliefst sich die Mittheilung einer bei der durch den Verfasser ausgeführten Nordhausen-Erfurter Bahn zur Anwendung gekommenen Hülfstafel an.

An die Ermittelung der zu fördernden Massen schliefst sich deren Disposition. Von den allgemeinen Gesichtspunkten ausgehend, welche die hierbei in Frage kommenden Systeme, die Ausgleichung des Auftrages durch den Abtrag oder die seitliche Entnahme des Materials für den ersteren und die Aussetzung des bei dem anderen gewonnenen, oder aber die Combination dieser beiden Systeme bedingen, werden die Umstände, welche für die Wahl der einen oder der anderen dieser Arbeitsmethoden entscheidend sein müssen, und als welche vorzugsweise das mehr oder minder grofse Vorwiegen der Geld- und der Zeitfrage hingestellt werden, erörtert. Der Werth, der bei dieser Disposition der Auflockerung der Abtragsmasse im Verhältnifs zur Dichtigkeit des gewachsenen Bodens zukommt, wird von dem Verfasser in kurzen Umrissen und allgemein gültigen Zahlenverhältnissen gewürdigt, und demnächst die für die specielle Vertheilung der Erdmasse einzuschlagenden Wege und dabei festzuhaltenden Gesichtspunkte einer Untersuchung unterworfen.

Die besonderen Kriterien für die zweckmäfsige Disposition von Seiten-Entnahmen oder Ablagerungen überflüssigen Bodens schliefsen sich hieran an, und wird dann noch ein ausgeführtes Beispiel einer Massen-Disposition mit den erforderlichen Tabellen und einem Beispiel, wie eine solche auch bildlich darzustellen, mitgetheilt.

Mit dem demnächstigen Capitel beginnt der Verfasser das überaus wichtige Thema der Preisermittelungen. Die allgemeinen hierbei in Betracht zu ziehenden Verhältnisse, die vornehmlichsten äufseren Umstände, welche wesentlich die Kosten einer Arbeitsleistung bedingen, und endlich die Gröfse dieser Leistungen auf das ganze Jahr vertheilt, leiten die specielleren Ermittelungen ein; an diese schliefst sich die Berechnung des Lösens und Ladens der verschiedenen Bodengattungen. Der erforderliche Aufwand an Arbeitsleistung — Tagewerken — wofür nach vielfachen Erfahrungen bei verschiedenen Ausführungen die mittleren Werthe angegeben sind, bildet dazu die Grundlage.

Ungleich schwieriger stellen sich die Vorermittelungen bei der Bewegung der geförderten Massen, bei den Erdtransporten. Es werden unterschieden Transporte mit Schiebekarren, Handkarren, Pferdekarren und auch Bahnwagen mittelst Pferde- oder Locomotivkraft. Die Bedingungen der vortheilhaften Anwendung werden für jede dieser Transportarten speciell erörtert, die bestmögliche Leistung ermittelt und hiernach die in Rechnung zu stellenden Kosten berechnet. Dabei werden gleichzeitig die Kosten der Beschaffung der Geräthe, nach Abzug des bleibenden Werthes nach der Vollendung der Arbeiten, sowie die der Unterhaltung derselben nach Erfahrungssätzen angegeben.

Die so gewonnenen Resultate stellt der Verfasser in Tabellen, sowohl für den Transport mit Menschenkräften, als bei Verwendung von Pferden zusammen, welche dann schliefslich auch noch für die Anwendung von Maschinenkraft auf vollständigen Interims-Bahnen ausgedehnt werden. Diese Tabellen sind auf die Annahme eines Tagelohnes von 15 Sgr. gegründet und lassen Risico und nothwendigen Unternehmergewinn unberücksichtigt. In Betreff des Locomotivtransportes entwickelt der Verfasser die Gründe, welche die Anwendung nur beim Zusammentreffen besonders günstiger Umstände als rationell erscheinen lassen. Gemeinhin würde die kostspielige Beschaffung, der grofse Verschleifs und die bedeutenden Unterhaltungskosten sehr leicht die sonstigen Vortheile eines Locomotiv-Transports aufwiegen.

Nachdem dann noch der bei Ausführung der Erdarbeiten vorkommenden Nebenarbeiten, als Roden, Planiren und Befestigen der Böschungen, Steinpackungen und Sickercanäle gedacht und die in der Kostenberechnung hierfür zum Ansatz zu bringenden Sätze kurz angedeutet worden, auch die unter dem Titel „Insgemein“ zu subsummirenden Unterhaltungskosten während der Bauzeit erwähnt sind, theilt uns der Verfasser noch ein vollständig ausgearbeitetes Anschlagsschema mit, in welchem die Resultate der voraufgegangenen einzelnen Untersuchungen zusammengestellt und übersichtlich gemacht sind. Hiermit schliefst der 1. Abschnitt „über die Vorbereitungen“, um in dem folgenden demnächst zu der eigentlichen Ausführung der Erdarbeiten überzugehen.

Diese erfordert ebenfalls wieder gewisse specielle Vorbereitungen, als welche man zunächst die Eintheilung der Baustrecken, die genaue Bezeichnung der Axe und die Festlegung der Höhen sowohl für den herzustellenden Erdkörper, als namentlich auch des Terrains, wo Seitenentnahmen beabsichtigt werden, bezeichnen kann. Die Baustelle selbst bedarf aber, unter der Voraussetzung, dafs es sich um eine gröfsere handelt, verschiedener Einrichtungen: der Errichtung einer Baubude für das Aufsichtspersonal mit Schuppen für Geräthe, Etablirung einer Schmiede und Stellmacher-Werkstatt, Bau von Schlafsälen und Speise-Anstalten etc. für die Arbeiter, Stallungen für etwa zu verwendende Pferde u. s. w.

Es ist ferner auf die Beschaffung der erforderlichen Geräthe Bedacht zu nehmen. Plefsner, dem eine so ausgebreitete Erfahrung zur Seite steht, weist hier, und gewifs mit vollem Rechte, auf den Grundsatz der Engländer, nur vorzüglichstes Geräth zu beschaffen, als den einzig richtigen hin, der für den ungestörten Fortgang eines Baues von der gröfsten Wichtigkeit und aufserdem als wirklich ökonomisch sich erwiesen habe.

Dann endlich erübrigt noch die Heranziehung der Arbeiter, ihre Vertheilung in die zu bildenden Schächte, das Engagement der Schachtmeister und Vorarbeiter, die Organisation der Schachtverbände und die Bestallung der erforderlichen Aufsichtsbeamten.

Nach diesen Erörterungen der einleitenden Erfordernisse wird demnächst zur eigentlichen Ausführung, und zwar zunächst zur Bildung der Einschnitte übergegangen. Die hierbei unter normalen Verhältnissen in ebenem oder hügeligem Terrain im Allgemeinen zu befolgenden Regeln über den Angriff der Arbeiten werden dargestellt und ein Hauptgewicht auf die sorgfältige Beachtung der Wasserführung gelegt. Hieran knüpfen sich die bei etwaigen Aussatz-Massen zu beachtenden Vorsichtsmaafsregeln.

Der Verfasser geht dann auf den eigentlichen Arbeitsbetrieb beim Lösen der verschiedenen Bodenarbeiten, welche je nach dem Widerstande, den sie der Bearbeitung entgegenstellen, in lockere, dichte und feste Bodenarten, loses und festes Gestein classificirt werden, ein. Loser Boden ist der einfach mit dem Spaten zu grabende. Dichte Bodenarten, z. B. der Lehm, machen neben dem Spaten schon die Anwendung von Erdkeilen zur Abtrennung gröfserer Massen erforderlich, während der feste Boden, Letten und alle Thonarten, lehmiger Kies, Mergel etc., die Bearbeitung mit der Platthacke nothwendig machen, unter besonderen Umständen indefs, namentlich bei trockenem Mergel eine Anwendung von Minen mit gutem Erfolge bedingen.

Loses Gestein, Thonschiefer, zerklüfteter Sandstein, Kreidekalk und Gerölle werden vorzugsweise mit der Spitzhacke von etwa 10 Pfund Gewicht bearbeitet. Daneben kommt auch das Brecheisen in Anwendung und werden aufserdem Sprengungen hier schon häufiger und mit sichererem Erfolge ausgeführt.

Das feste Gestein wird zwar in einzelnen Fällen noch vortheilhaft mit dem Brecheisen und durch Unterkeilung der Bänke gelöst, in den meisten Fällen und stets, wo massiges Eruptivgestein zu bewältigen ist, müssen Sprengungen mit Pulver in $\frac{3}{4}$ bis 2 Zoll weiten Bohrlöchern von 1 bis 18 Fufs Tiefe angewendet werden. Das Verfahren beim Bohren und die Vertheilung der Bohrlöcher mit Rücksicht auf schon vorhandene Klüfte erörtert der Verfasser des Näheren. Die Anwendung des Nitroglycerin erklärt derselbe, neben der viel gröfseren Gefährlichkeit, als zu kostspielig in offenen Einschnitten; nur in Tunnels und unter Wasser soll dasselbe vortheilhaft zu verwenden sein. An diese Betrachtung der wesentlichen Bedingungen, welche beim Lösen der verschiedenen Bodenarten zu erfüllen, schliefst sich nun die Bildung des Einschnittskörpers bei ebendenselben an, d. h. speciell die in Betreff der Standfähigkeit der Böschungen zu beachtenden Eigenthümlichkeiten der Bodenarten.

Als eine besondere Art werden hier in erster Linie Einschnitte unter Wasser aufgeführt, welche entweder durch Baggerung oder nach Trockenlegung hergestellt werden; doch sind auch diejenigen Fälle hierher zu rechnen, wo ein Gewässer einen tiefer als sein Wasserspiegel liegenden Einschnitt kreuzt. Auch Einschnitte, welche zeitweiser Ueberschwemmung ausgesetzt sind, zählen, wenigstens in Betreff ihrer Sicherung gegen den Angriff des Wassers, hierher. Endlich werden noch Einschnitte in Sumpf und Moor resp. Torf erwähnt, deren Erhaltung fast stets den gröfsten Schwierigkeiten unterliegt.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Einschnitte in Lehmboden, da der Lehm im Wasser löslich und fast stets von Wasser führenden Sandadern durchzogen ist, welche zu Quellenbildung Veranlassung geben. Der Verfasser widmet den verschiedenen Mitteln zu gründlicher Abhülfe der hier so häufig eintretenden Mifsstände, der sorgfältigen Entwässerung, eine sehr eingehende und gründliche Betrachtung, welche den vielen bei derartigen Einschnitten schon gemachten schlimmen Erfahrungen Rechnung trägt. Aehnlicher Natur, wenn auch weniger schwierig, sind die Thon- und Mergelboden.

Einschnitte in losem Gestein verursachen sehr oft durch zu grofses Vertrauen in die Festigkeit des durchsetzten Gesteins spätere weitläuftige und kostspielige Nacharbeiten, weshalb hier auf besondere, der Erfahrung an anderen Orten Rechnung tragende Achtsamkeit und auf sorgfältige Bekleidung und Schutz vor den Einflüssen der Witterung gedrungen wird.

Verhältnifsmäfsig leichter, wenigstens soweit es die Erhaltung des hergestellten Bahnkörpers betrifft, fallen die festen Gebirgsarten ins Gewicht; der Verfasser weist hier besonders auf gehörige Beachtung der Klüftungen und der etwaigen zwischen den festen auftretenden weichen Schichten hin.

Das gröfste und gefährlichste Hindernifs für die Gestaltung der Einschnitte sind die Abrutschungen. Der Verfasser unterzieht daher zunächst die Ursachen derartiger Bewegungen in den Bodenmassen, welche so oft einen kaum geahnten Umfang erreichen und zu ihrer Beseitigung die Aufwendung aufserordentlicher Geldmittel erfordern, einer eingehenden Betrachtung. Diese Ursachen werden hauptsächlich in der Störung des Gleichgewichtes, Aufhebung der Cohäsion und Verminderung der Reibung zwischen den einzelnen Bodenschichten gefunden. Wasser resp. wasserführende Schichten und die unter diesen sich bildenden Gleitflächen spielen fast immer dabei eine wesentliche Rolle. Nur selten ist man im Stande, die jeder einzelnen dieser Ursachen zuzuschreibende Wirkung zu ermessen. Daher kommt es, dafs man auch nur selten in der Lage ist, mit Sicherheit die zur Anwendung zu bringenden Mittel anzugeben, vielmehr aus einer sorgfältigen Erwägung aller Umstände und unter Berücksichtigung aller unter ähnlichen Verhältnissen gemachten Erfahrungen auf den einzuschlagenden Weg schliefsen mufs. Als besonders und fast stets bewährtes, wenn auch kostspieliges Mittel bezeichnet der Verfasser die Entlastung der Rutschfläche und Vermehrung der Reibung durch Abführung des Wassers, das die Rutschfläche schlüpfrig gemacht hat.

Wie hier die bei der Bildung der Einschnitte zu beachtenden allgemeinen Normen und die in besonderen Fällen zu berücksichtigenden Vorsichtsmaafsregeln betrachtet worden, so bilden die Anschüttungen den Gegenstand eines weiteren Capitels. Auch hier sind mancherlei Vorsichtsmaafsregeln, sowohl allgemeine für alle, als besondere für unter speciellen Verhältnissen auszuführende Dämme, zu beobachten. Der Verfasser erörtert dieselben im Anschlufs an das bezüglich der Einschnitte bereits Gesagte, das in Betreff der Standfähigkeit der Böschungen etc. auch hier analoge Anwendung findet.

Die Methode der Herstellung aus Kopf- oder Lagenschüttungen, die Ueberschreitung von Bauwerken, welche durch den Damm führen, werden im Allgemeinen beleuchtet. Näher geht der Verfasser dann auf die Sicherung des Dammkörpers gegen Rutschungen auf dem Untergrunde, sowie gegen Abrutschung eines Theiles seiner eigenen Masse ein.

Eine Veränderung der Form ist allen Aufträgen gemein und unvermeidlich: es ist dies das Setzen derselben.

Dasselbe tritt bei allen Dämmen ein, selbstverständlich jedoch in gröfserem oder geringerem Grade, je nach der Beschaffenheit des Schüttungs-Materiales. Die Mittel, dasselbe zu beseitigen, sind sehr precair, da es fast unthunlich, das Maafs des Setzens im Voraus zu bestimmen. Am rationellsten erscheint noch das auch meist angewendete, den Auftrag von vornherein so viel höher auszuschütten, dafs derselbe nach dem Setzen die richtige Höhe behält — das sog. Sackmaafs. Unter Umständen und bei sorgfältiger Ausführung wird auch das Stampfen dem Ziele näher bringen, während nur unter besonderen Umständen davon Gebrauch gemacht werden darf, Wasser auf die Aufschüttungen zu leiten. — Das Material der Schüttungen ist auch hier das entscheidende Moment.

Hiernach geht nun der Verfasser zu der Bildung der Aufträge aus und auf dem verschiedenen Materiale über, wobei er dieselbe Folge wie bei den Abträgen innehält. Anschüttungen durch Wasser, mit den hierbei sowohl in der Wahl des Schüttungsmaterials, wie ganz besonders in Betreff der Sicherung des fertigen Körpers gegen Wellenschlag und die Einwirkung der Strömung etc. zu beachtenden Vorsichtsmaafsregeln leiten auf die Betrachtung der durch Moor- und Torfgründe herzustellenden Aufträge hin. Die grofse Schwierigkeit, die in solchem Terrain der Bildung eines festen Dammes sich entgegenstellt, und die zur Sicherung des Erfolges zu ergreifenden Maafsregeln unterwirft der Verfasser einer eingehenden Betrachtung, zu deren Erläuterung einige der wirklichen Ausführung entlehnte Beispiele von mifslungenen Anlagen angeführt werden. Hieran reihen sich Dammbildungen auf und von Lehm und Thon, sowie Sand und Kies.

Die leichte und sichere Arbeit bei dem letztgenannten Materiale, die Bedenken gegen das erstere und die möglichste Sicherung des Erfolges auch bei diesem, finden der Wichtigkeit entsprechende Würdigung. Die Schüttungen aus Geröll, losem und festem Gestein, werden ebenfalls betrachtet und dabei besonders der bei Verwendung von leicht verwitterbarem Gestein lange nach Vollendung der Arbeit noch eintretenden Versackungen gedacht, welche nur durch sorgfältige Arbeit und möglichste Ausfüllung der Zwischenräume vermindert werden können.

Der Bildung der Aufträge stellt sich deren Zerstörung gegenüber. Auch hier ergeben sich, wie bei den Einschnitten, die Abrutschungen als die schlimmsten Feinde derselben. Sie sind zu unterscheiden in solche, bei denen die Abrutschung in dem Dammkörper selbst stattfindet, und solche, wo der tragende Boden sich bewegt und den Auftrag mit sich zieht. Bei der ersteren Art ist die Ursache in der Herstellungsweise des Auftrages oder in seinem ungeeigneten Materiale zu suchen. Bei der anderen wirken dieselben Ursachen, welche bei den Einschnitten eine gleiche Calamität herbeiführen. Stets ist, wenigstens bei gröfseren Rutschungen, die Grundursache das Wasser. Die Ableitung desselben ist daher sowohl vor der Ausführung, besonders da, wo die Terrainformation die Möglichkeit der Entstehung einer Abrutschung befürchten läfst, als namentlich auch bei Wiederherstellung einer solchen zunächst und vornehmlich ins Auge zu fassen. Wie hier zu verfahren, welche Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, erörtert der Verfasser in eingehendster Weise.

Nachdem nun so die Herstellung von Einschnitten resp. Dämmen an sich betrachtet worden, wird in einem folgenden Capitel auf ein weiteres Moment bei der Ausführung von Erdarbeiten übergegangen, namentlich auf die Boden-Transporte. Welche Bedingungen obwalten müssen, um die eine oder die andere der üblichen Fortbewegungs-Arten zu wählen, ist zunächst Gegenstand der Erörterung, wobei ganz besonders darauf verwiesen wird, dafs der Schiebkarrentransport, so einfach und so billig auch das Geräthe sei, doch nur in sehr beschränktem Maafse als rationell erachtet werden dürfe, bei irgend gröfseren Massen aber, schon bei Weiten von über 30 Ruthen, der Handkippkarrentransport vorzuziehen sei.

Was nun das Specielle der Ausführung von Bodentransporten anbetrifft, so giebt uns bezüglich des mit Schiebkarren zu bewirkenden der Verfasser zunächst unter Mittheilung von Zeichnungen einige Notizen über den Bau der Karren selbst, die Gröfse derselben u. s. w.

Die Anlage der Karrenbahnen und die vortheilhafteste Manipulation reiht sich hieran an. Wenn er sich indefs hierbei gegen die Anwendung gufseiserner Räder, als zu schwer und zu zerbrechlich, ausspricht, so glaubt Referent seinen Ansichten hierin nicht ganz beipflichten zu können, da bei sorgfältiger Herstellung und gutem Gufs Beides sehr wohl vermieden und mit dergl. Rädern vortreffliche Erfolge erzielt werden können. Auch für die Handkippkarren theilt der Verfasser Zeichnungen von zwei Arten mit, welche beide sich praktisch bewährt haben. Ungleich gröfsere Sorgfalt erfordert hierbei die Anlage der Fahrbahnen, für welche besonders die Verwendung der in neuerer Zeit üblich gewordenen eisernen Fahrplatten empfohlen wird.

Uebersteigt die Weite des Transportes eine gewisse Grenze, so wird das Verhältnifs der aufzuwendenden Kraft zu der Inanspruchnahme des Verstandes ein so ungünstiges, dafs es vortheilhafter wird, billigere physische Kräfte, zunächst also die der Thiere anzuwenden. Den Uebergang hierzu bildet der Transport mit ähnlichen Kippkarren, wie die vorigen, unter Anwendung von Pferdekraft.

Meist werden hier 2 auch 3 solcher Wagen zusammengekuppelt und von einem Pferde gezogen, an der Lösungs- und Ausschüttungsstelle aber einzeln beladen, resp. ausgestürzt.

Wendet man dagegen statt der bisher angenommenen Holz- resp. Bohlenbahnen eiserne an, indem man vollständige Geleise herstellt, und den Wagen annähernd die Einrichtung der Bahnwagen, namentlich also den Rädern Spurkränze giebt und diese Wagen durch Pferdekraft bewegt, so hat man das, was Plefsner das Universal- und beste Transportmittel für grofse Arbeiten nennt, die Förderung auf Arbeitsbahnen.

Nachdem die Anlage solcher Bahnen, die Herstellung von Weichen und Herzstücken in primitivster Form, die Förderung auf geneigten Ebenen mit Seilbetrieb, die Bockgerüste an den Entladungsstellen, sowie die sonst noch üblich gewordenen Methoden der Herstellung von Dammschüttungen eingehend erläutert worden, giebt der Verfasser uns in Bild und Wort eine höchst interessante Zusammenstellung von in der Praxis bewährten Constructionen der erforderlichen Wagen, wobei es nur zu beklagen ist, dafs durch eine ziemlich starke Confusion in den Nummern der Figuren, welche auch durch das Druckfehler-Verzeichnifs nichts weniger als aufgeklärt ist, das Studium sehr erschwert wird und namentlich die Preisangaben dadurch fast ganz ihren sonst so hohen Werth verlieren.

Plefsner warnt hierbei noch besonders vor der Verwendung des Materials zu dem definitiven Oberbau zu diesen Arbeitsgeleisen, da sowohl die urwüchsige Construction der Wagen als auch die vielfach mangelhafte Lage und Unterhaltung der Geleise zusammen so nachtheilige Wirkungen auf dieses Material ausüben, dafs nur in seltenen Fällen, unter besonders günstigen Umständen für dasselbe kein grofser bleibender Nachtheil entsteht.

Verwendet man zur Fortbewegung der Wagen statt der Pferde die Locomotivkraft, so hat man das erzielt, was man auf den ersten Blick als das vollkommenste zu bezeichnen geneigt ist. Schon im Eingange dieses Capitels hat indefs der Verfasser darauf hingewiesen, dafs man nur sehr selten und nur unter besonders günstigen Verhältnissen hierbei in der That einen günstigen Calcül aufzustellen im Stande sein wird. Die nothwendige stärkere und vollkommenere Construction der Transportmittel, die unbedingt erforderliche ungleich sorgfältigere Herstellung und Unterhaltung des Geleises, verbunden mit dem erheblichen Aufwand für Beschaffung und Unterhaltung der Maschinen bringen die aufzuwendenden Anlagekosten zu einer solchen Höhe, dafs die Repartition auf die transportirte Masseneinheit in den meisten Fällen einen allzu grofsen Quotienten ergeben wird.

Anders gestalten sich die Umstände, wo ein derartiger Transportbetrieb bei Ausführungen in Verbindung mit einer vorhandenen Bahn zur Anwendung gebracht werden kann und dazu deren Reservemaschinen, Werkstätten, Wasserstationen und deren geübtes Personal u. s. w. verwendet werden kann. Nach des Verfassers Ansicht mufs daher dem Entschlufs zur Anwendung der Locomotivkraft stets eine genaue, vergleichende Kostenberechnung voraufgehen, welche indefs von so vielen concurrirenden Umständen abhängig ist, dafs allgemein gültige Durchschnittsresultate sich nicht aufstellen lassen.

Zum Schlufs dieses Capitels giebt der Verfasser den Weg an, die erforderlichen Arbeitskräfte und Geräthe zur Ausführung einer bestimmten Arbeit, innerhalb einer gewissen

Zeit, zu ermitteln. Er wählt hierzu einen bestimmten Fall als Beispiel, welcher sowohl Schiebkarren- als Handkippkarren- und Pferdekarren-Transport umfafst, und das einzuschlagende Verfahren jedenfalls klarer darstellt, als dies durch eine allgemeine Erörterung möglich gewesen wäre. Referent vermag jedoch der hier aufgestellten Berechnung der erforderlichen Geräthe für Schieb- oder Handkarren-Transport nicht beizustimmen. Wenn für die Lösung etc. einer Erdmasse nämlich eine Anzahl von Erdarbeitern $= x$ erforderlich wird und für den Transport derselben Masse eine weitere Zahl $= y$ nothwendig ist, so sind, da bei Anwendung von dergleichen Transportgeräthen keine besonderen Arbeiter für das Lösen und Laden, wenigstens bei den gewöhnlichen Bodenarten angestellt werden, die Transportgeräthe nicht blos nach der Anzahl der letzteren Arbeiter, sondern nach der Gesammtzahl $x + y$ derselben zu bemessen, da ein jeder Arbeiter bei der üblichen Art der Ausführung sowohl fördert als transportirt.

Ebensowenig kann der Annahme, dafs 2 oder gar 3 Schächte beim Handkarren-Transport auf einer Karrbahn fördern können, beigestimmt werden, selbst wenn diese Schächte, wie hier, nur auf etwa 40 Mann Stärke angenommen sind. Referent glaubt hierbei Conflicte kaum vermeidbar; doch würde derselbe andererseits kein Bedenken tragen, Handkarrenschächten doppelte und noch mehr Stärke zu geben.

Hiermit schliefst die Behandlung der Erdarbeiten im eigentlichen Sinn des Wortes, und geht der Verfasser demnächst auf die speciellere Behandlung der Nebenarbeiten über, welche meist gleichzeitig mit den Hauptarbeiten auszuführen sind und daher zum Theil bei der Betrachtung dieser schon angedeutet wurden. Sie umfassen theils Vorbereitungen, ganz besonders aber die auf Vollendung und Erhaltung der Erdkörper hinzielenden Ausführungen. Zu den ersten ist vornehmlich die Beseitigung des Holzaufwuchses zu rechnen. Von ungleich gröfserer Wichtigkeit sind die in die andere Kategorie fallenden Arbeiten zur Befestigung der Böschungen, welchen der Verfasser dem entsprechend auch eingehendere Ausführlichkeit widmet. Von den keiner besondern Behandlung bedürfenden Felswänden ausgehend, werden nacheinander die Befestigung durch fruchtbare Erdbekleidung und Besaamung, das Belegen mit Rasen und die Steinpackungen resp. Pflasterungen betrachtet. Der in neuester Zeit wieder mehrfach angeregten Bepflanzung der Böschungen mit Sträuchern und Bäumen glaubt Verfasser nicht unbedingt beipflichten zu können und will, dem Vorbilde englischer Ausführungen folgend, nur eine beschränkte Anwendung zulassen.

Den wichtigsten Theil der hierhin gehörigen Arbeiten bilden indefs die Entwässerungs-Anlagen. Wiederholt wurde bei Betrachtung der Ausführung der Erdarbeiten schon auf die aufserordentliche Wichtigkeit hingewiesen, für die vollkommenste Abführung des Wassers Sorge zu tragen.

In dem vorliegenden Capitel bespricht der Verfasser nun die verschiedenen dahin zielenden Ausführungen.

Die Herstellung von Sickercanälen und ihre Disposition, sowie die in deren Stelle tretenden Drainröhrensysteme und dabei zu beobachtenden Vorsichtsmaafsregeln werden eingehender Besprechung unterzogen. Dahin gehört auch die Abführung des Tagewassers, das auf dem natürlichen Terrain-Abhang sich gegen einen Einschnitt hinzieht und, wenn sich selbst überlassen, diesem sehr nachtheilig werden kann. Die Anlage der zur gefahrlosen Sammlung und Abführung erforderlichen Parallelgräben und deren Verbindung durch Mulden u. dergl. nach dem Einschnitt selbst, ist Gegenstand der weiteren Erörterung, ebenso wie die Entwässerung der Einschnitte selbst und bei diesen ganz besonders die Sicherung quelliger Stellen in ihren Böschungen.

In dem folgenden Capitel geht nunmehr der Verfasser auf das Specielle der Disposition der Bodenbewegungen ein, d. h. auf die Art, wie der Transport des zur Bildung eines Erdkörpers zu bewegenden Bodens am vortheilhaftesten einzurichten ist. Im Allgemeinen ist schon in dem Vorhergehenden bei den allgemeinen Einleitungen diese Disposition vorbestimmt, doch ergeben sich bei der Ausführung, je nach dem Terrain oder der disponiblen Zeit, erst noch mancherlei Specialitäten, die dann erst genauer abgewogen werden können und, je nachdem das Eine oder Andere bedingend ist, für die Art der Inangriffnahme entscheidend sind. Zuvörderst sind hier zu unterscheiden die Ausgleichung des Auf- und Abtrages, die Bildung des Auftrages aus Seitenentnahmen, der Seitenaussatz des Abtragsbodens und die aus diesen combinirten Bau-Methoden. — Die allgemeinen Gesichtspunkte, welche für die Wahl des Einen oder Anderen entscheiden, sind bereits erörtert, ebenso die für die Wahl der Transportmittel maafsgebenden Momente.

Der Verfasser betrachtet hier noch durch Hervorhebung specieller und durch Zeichnungen erläuterter Fälle, welche meistens wirklichen Ausführungen entlehnt sind, die Mittel und Wege, wie bei gegebenen Bedingungen zu verfahren, vom einfachen Transport des Abtrages in den Auftrag ausgehend, bei Anwendung verschiedener Transportmittel, bis zum Betriebe auf provisorischen Geleisen und mit Hülfe geneigter Ebenen und dem Bau in mehreren Etagen vorschreitend. Demnächst werden die Dammschüttungen aus Seiten-Entnahmen besprochen.

Es ist sehr zu bedauern, dafs hier, wo eine Zeichnung die in einem concreten Falle getroffene Disposition viel besser und klarer erläutert, als dies jede Beschreibung zu thun vermag, die im Text angezogenen Zeichnungen im Atlas nicht aufzufinden sind. Eine Vergleichung der jetzt vorliegenden neuen Ausgabe mit der älteren ergiebt, dafs die diesen Fall betreffende Tafel XII bei ersterer fortgelassen und an deren Stelle eine andere mit Erdtransportwagen getreten ist. Dafs eine Zeichnung, welche im Texte ausdrücklich angezogen und beschrieben, nicht fortbleiben durfte, erscheint wohl nicht zweifelhaft. Sowohl der Herausgeber, als die Verlagshandlung hätten ein solches Versehen vermeiden müssen.

Im genauen Anschlufs an die Schüttung der Dämme aus Seiten-Entnahmen steht der Aussatz aus Einschnitten; die zu treffenden Dispositionen sind denen bei jener Arbeit ganz analog, nur mit umgekehrtem Effect.

Doch wird hier eine sorgfältige Abwägung der Umstände noch um Vieles nothwendiger, wenn die getroffene Disposition über Zeit und Mittel nicht schliefslich dadurch zu nichte werden soll, dafs diese Arbeiten mit ihrem Fortschreiten immer schwieriger werden und sehr oft die Förderung eines kleinen Restes eines Einschnittes gröfseren Aufwand erfordert, als der weit umfangreichere übrige Theil.

Einige speciell erläuterte Beispiele gröfserer Ausführungen mit combinirten Dispositionen schliefsen dies Capitel und damit auch den die Erdarbeiten selbst betreffenden Theil des Werkes.

Der folgende Abschnitt bildet einen Anhang zu dem eigentlichen Werke und behandelt die bei gröfseren Ausführungen besonders wichtigen Verwaltungs-Einrichtungen.

Die Arbeiten werden entweder in Regie, d. h. durch kleine Verbände von Arbeitern, Schächte, in kleinen Accorden für festbestimmte Preise oder in Entreprise ausgeführt.

Der Verfasser des Werkes ist kein Freund der Rechnungs-Arbeit und hebt bei mehreren Gelegenheiten die Nachtheile dieser Ausführungsart hervor, welche er vornehmlich in der Abhängigkeit von der persönlichen Befähigung, der Erfahrung und dem Charakter der leitenden und Aufsichts-Beamten findet. Als Motiv für die Wahl der Ausführung auf Rechnung stellt derselbe daher auch die Mangelhaftigkeit der Vorarbeiten, welche weder eine durchgearbeitete Disposition der Massen, noch eine eingehende Untersuchung des Terrains und der Bodenarten aufzuweisen vermögen, hin. Daneben will derselbe nur noch den Fall gelten lassen, wo Arbeiten unternommen werden, um der arbeitslosen Bevölkerung einer durch irgend eine Calamität heimgesuchten Gegend Verdienst zu verschaffen. Der alte Streit über das Zweckmäfsige oder Unzweckmäfsige der Ausführung auf Rechnung ist noch nicht entschieden. Allein die Zahl derjenigen, welche ihr das Wort reden, ist nur eine sehr kleine, und gegenüber der grofsen Zahl grofser Arbeiten, welche im Wege der Entreprise zur Ausführung kommen, ist man daher wohl mit Recht geneigt, dem Urtheile des Verfassers um so mehr beizupflichten, als allerdings in den meisten Fällen, wo der Regiebau angewandt wurde, nicht ausreichende Vorarbeiten die Vergebung in Entreprise unthunlich machten.

Hat man sich aber für die Ausführung auf Rechnung entschieden, so tritt zunächst die Organisation der Arbeit, die Annahme der Arbeiter und die Bildung der Schächte in Frage. Hier werden die nach den Erfahrungen bei vielen und grofsen Bauten jetzt fast allgemein üblichen Normen erörtert, an welche sich die Mittheilung des Inhaltes einer jetzt vielfach gebräuchlichen sog. Arbeitskarte mit ihrem die Organisation betreffenden Inhalte anschliefst.

An die einzelnen Schächte werden die Arbeiten in kleinen Accorden, deren Abrechnung innerhalb einer gewissen, nicht zu lange zu bemessenden Frist erfolgen kann, vergeben. Tagelohnsarbeiten finden nur ausnahmsweise statt. Um den einzelnen Arbeiter, unabhängig von der Zeit der Vollendung der ganzen Arbeit, in den Stand zu setzen, jederzeit übersehen zu können, was er verdient hat, ist es in neuerer Zeit vielfach üblich geworden, die Arbeiten nach der Anzahl der bewegten Transport-Gefäfse an die Arbeiter zu bezahlen, dem Schachtmeister aber sie nach Massen zu vergeben, so dafs dieser gewissermafsen als kleiner Unternehmer auftritt; doch ist auch in dem Falle durch die Bauverwaltung der dem Arbeiter pro Karre etc. zu zahlende Satz festzustellen.

In Betreff der üblich gewordenen Art der Beschaffung und Unterhaltung der durch die Bauverwaltung vorzuhaltenden Geräthe theilt der Verfasser einige Anhaltspunkte mit, wobei er besonders der bei grofsen Ausführungen häufig vorkommenden Vorhaltung von Pferden gedenkt. Dafs hierbei die Bauverwaltung, wenn sie selbst Pferde ankauft und deren Wartung etc. besorgt, ganz besonderen Nachtheilen, die schon aus der Natur der Sache sich ergeben, ausgesetzt ist, wird speciell hervorgehoben und daran anknüpfend die bisweilen übliche Form, Pferde von dritten Personen vorhalten zu lassen, empfohlen.

Nachdem dann der Verfasser noch die interimistischen und die definitiven Abnahmen der Arbeiten und die Aufstellung der Abschlags- und Schlufszahlungen berührt und für diese Schematas mitgetheilt hat, verbreitet derselbe sich näher über die Art der Zahlungsleistung und die Kassenführung.

Die hier beispielsweise mitgetheilte Instruction für Special Kassen-Rendanten ist der ersten Auflage ohne Aenderung entnommen, ohne die in neuerer Zeit, z. B. bei der Königl. Ostbahn, üblich gewordene weiter zu berücksichtigen.

Demnächst geht unser Verfasser auf die Ausführung der Arbeiten in Entreprise ein, als deren Hauptvorzug die Beschränkung der administrativen Thätigkeit der Bauverwaltung auf ein engeres Feld, wodurch dieselbe ihrer eigentlichen Aufgabe sich um so viel mehr widmen kann, hingestellt wird. Zu der Verdingung, welche meist im Wege der Submission entweder gegen Abgabe einer Preisofferte für die Ausführung der ganzen Arbeit oder nach dem cubischen Inhalt erfolgt, ist namentlich im ersteren Falle die genaue Festsetzung dessen, was geleistet werden soll, erforderlich.

Es sind daher zunächst die erforderlichen Situations- und Nivellements-Pläne genau festzustellen, ein detaillirtes Verzeichnifs der auszuführenden Arbeiten, gleichzeitig als Preisverzeichnifs dienend, auszuarbeiten und demnächst die Bedingungen für die Submission und den späteren Contractsabschlufs aufzustellen. Der Verfasser theilt hierfür ein bereits praktisch bewährtes Beispiel ausführlich mit, ebenso ein Schema für den nach Abschlufs des Verfahrens und Ertheilung des Zuschlages abzuschliefsenden Contract.

Wie demnächst die Ausführung der vergebenen Arbeiten geleitet und überwacht werden mufs, wie insbesondere alle Einmischungen in die Dispositionen des Unternehmers auf die im sachlichen Interesse unbedingt gebotenen Fälle zu beschränken, wie dagegen mit besonderer Achtsamkeit auf Fortgang der Arbeiten und, wenn dieser zu der verflossenen Zeit nicht im richtigen Verhältnisse steht, wie und unter welcher Form der Unternehmer zu kräftigerem Betriebe anzuhalten und, wenn dies fruchtlos, demselben schliefslich die Arbeiten abzunehmen sind, wird hiernach noch des Weiteren erörtert.

Der Verfasser macht an dieser Stelle auf die nothwendige Vorsicht bei Anordnung von Extra-Arbeiten noch besonders aufmerksam.

Er berührt demnächst die dem Unternehmer während der Ausführung zu gewährenden Abschlagszahlungen, welche auf Grund provisorischer Abnahmen und unter Beobachtung der dafür im Contracte stipulirten Modalitäten ausgestellt werden, und geht dann auf die Abwickelung der ganzen Entreprise, die hierbei zu befolgenden Formen und Grundsätze, die zu extrahirende Anerkennung des Unternehmers und die schliefsliche Auszahlung des Restes mit der Schlufsquittung über.

In dem folgenden, von dem Herausgeber dieser neuen Ausgabe zum gröfsten Theile neu bearbeiteten Capitel werden nochmals ausführlich die Vortheile erörtert, welche die eine vor der anderen der im vorangegangenen behandelten Ausführungsarten bietet.

Plefsner giebt hierbei der Entreprise auf Einheitspreise den Vorzug und knüpft den Regiebau an die Vorbedingung, dafs ein hinreichend zahlreiches und tüchtig vorgebildetes und bewährtes Baupersonal zur Verfügung steht, ein Resultat, das dem von dem verstorbenen Verfasser aufgestellten im Wesentlichen gleichkommt, ohne gerade dem nahezu unbedingten Vorzug, welchen Henz der Entreprise einräumt, ebenso bedingungslos beizutreten.

Die Organisation der Bauverwaltung ist der Gegenstand eines weiteren Capitels, in welchem diese zunächst im Allgemeinen erörtert, die periodisch über den Fortgang der Arbeiten aufzustellenden Berichte, die Buch- und Rechnungsführung und zuletzt die Legung der Schlufsrechnung speciell betrachtet werden.

Den Schlufs endlich bildet die Organisation der Arbeiter. Die bis dahin kaum geahnte Ausdehnung der für den Bau der Eisenbahnen auszuführenden Erdarbeiten, welche für verhältnifsmäfsig kurze Zeit die Concentration grofser Arbeiter-

massen auf einen geringen Raum nothwendig machen, von denen nur der kleinste Theil der Gegend, in der die Arbeiten ausgeführt werden, selbst angehört, machte sehr bald das Bedürfniſs nach Maaſsregeln und Einrichtungen geltend, welche, anfänglich conventionell und an verschiedenen Orten verschieden, einer allgemein gültigen gesetzlichen Regelung zudrängten.

Auf der Grundlage der hierbei bei verschiedenen Bauausführungen gemachten Erfahrungen wurde für Preuſsen das noch jetzt gültige Gesetz über die bei öffentlichen Bauten beschäftigten Handarbeiter vom 21. Dec. 1846 erlassen, das der Verfasser vollständig mittheilt, da es noch heute die Grundlage der Arbeiter-Organisation bildet, obgleich die fortgeschrittene Erfahrung manche Modificationen desselben wünschenswerth erscheinen läſst. Einige wesentliche der wünschenswerthen Abänderungen theilt uns Pleſsner, dessen Urtheil durch seine ausgebreiteten Erfahrungen auf groſsen Baustellen hier als wohl berechtigt erachtet werden darf, in Anmerkungen mit.

Im Anschluſs an diese gesetzlichen Vorschriften bespricht der Verfasser die Einrichtungen und Maaſsregeln zur wirksamen Handhabung derselben.

Hierhin sind auch die für das Unterkommen und die Verpflegung der Arbeiter in weniger bewohnten Gegenden oder auf besonders viele Arbeitskräfte vereinigenden Baustellen zu treffenden Einrichtungen, ganz besonders aber die Krankenpflege zu zählen. Auf die Organisation der letzteren ist von Anbeginn des Baues an ein groſses Gewicht zu legen. Der Verfasser theilt uns zum Schluſs eine Krankenkassenordnung mit, welche bei groſsen Bauten der jüngsten Zeit sich als bewährt erwiesen hat.

W.



Friedrich Wilhelm Hermann Weishaupt,

geboren den 4. Juni 1815, gestorben den 13. Juli 1869.

Am 13. Juli 1869 starb in Elberfeld nach kurzem Krankenlager im kräftigen Mannesalter **Friedrich Wilhelm Hermann Weishaupt**, Geheimer Regierungsrath und erstes technisches Mitglied der Königlichen Direction der Bergisch-Märkischen Eisenbahn — hochverdient um die Ausbildung unserer Eisenbahntechnik, — betrauert von seinen Freunden und Collegen, betrauert von vielen Männern der Technik und der großen Zahl der ihm untergeordneten Beamten.

Er war geboren am 4. Juni 1815 zu Magdeburg, wo sein Vater Friedericus Germanus Weishaupt geboren am 31. Juli 1779 zu Baudach bei Crossen — woselbst dessen Vater Prediger war, welcher bereits 1789 starb, — und vermählt mit Dorothea Regina Busse aus Neuhaldensleben, damals die Stelle eines Districts-Baumeisters einnahm. Er war der älteste unter vier Brüdern, deren drei die Bauwissenschaften zu ihrem Lebenszweck erkoren. Schon im Jahre 1817 wurde der Vater nach Quedlinburg versetzt, fungirte hier demnächst als Bauinspector und Ober-Bauinspector, und verstarb am 13. Februar 1867 in seinem 86. Lebensjahre nach 55jähriger Dienstzeit, und nachdem ihm das seltene Glück zu Theil geworden, seine drei Söhne sämmtlich in angesehenen bautechnischen Staatsstellungen zu sehen.

Nachdem Weishaupt auf der Stadtschule in Quedlinburg vorbereitet worden, besuchte er von Ostern 1829 bis Ostern 1832 das unter der Direction von Carl Ferdinand Ranke (nachmaligem Director des Friedrich-Wilhelms-Gymnasiums in Berlin) stehende Gymnasium der Stadt, aus dessen Prima er mit den besten Zeugnissen abging, um sich dem Baufache zuzuwenden. Nicht ohne Einfluſs auf seine Fachwahl blieb das Vorbild seines würdigen Vaters, obgleich er durch diesen selbst der technischen Vorbildung sich nicht erfreute. Er trat vielmehr bei seinem Vetter, dem Geometer Spott in Neuhaldensleben ein, um sich praktisch als Feldmesser vorzubereiten, und ging demnächst nach Berlin. Nach hier genossenem theoretischem Unterricht und Anfertigung der Probearbeiten legte er bei der Königlichen Regierung in Magdeburg die Feldmesserprüfung ab. Sein Zeugniſs mit dem Prädicate „Völlig" lautet vom 21. Februar 1834. Am 13. September desselben Jahres wurde er als Feldmesser vereidet.

Vom 1. April 1834 bis Mitte März 1836 besuchte er die Vorlesungen auf der damaligen, wenige Jahre vorher neu organisirten „Allgemeinen Bauschule“ in Berlin, an welcher Brix, Hagen, Linke, Schwahn, Wilh. Stier, Stüler, Wedding u. A. lehrten. Am 12. April 1837 bestand er die Vorprüfung als Baumeister.

Nach dieser begann er sofort seine praktische Laufbahn bei dem Bau einer Schifffarthsschleuse bei Parey unweit Genthin unter dem Wasser-Baumeister Arendt. Von Ende 1837 ab war er unter seinem Vater mit Domainenbauten im Baukreise Quedlinburg, und demnächst vom 1. October 1839 bis 1. März 1840 in der 1. Section des Chausseebaues von Magdeburg nach Lüneburg als Assistent bei der speciellen Bauleitung beschäftigt, in welcher Stellung er sich so bewährte, daſs ihm am 1. März 1840 die Bauleitung der 2. und 3. Section selbstständig übertragen wurde. Aus dieser Stellung trat er im Mai 1841 aus, arbeitete bis September wieder unter seinem Vater in Quedlinburg, ging dann nach Berlin, wo er Mitglied des Architekten-Vereins wurde, und bestand hier am 30. November 1841 die Vorprüfung als Bauinspector. —

Weishaupt hatte sich in seiner Jugend keiner festen Gesundheit zu erfreuen. Er war körperlich schwächlich und muſste schwere Krankheiten überstehen. Sein Gesundheitszustand nöthigte ihn, dem Körper eine unausgesetzte Aufmerksamkeit zu widmen, und die Aengstlichkeit, mit welcher dies geschah, übertrug sich unwillkürlich auch auf seine geistigen Bestrebungen und Leistungen. Alle Arbeiten, die er lieferte, wurden vorher auf das reiflichste durchdacht und erwogen, die Schriftstücke wieder und wieder gefeilt, bis die ihm selbst genügende Correctheit im Ausdruck und Styl erreicht war — ja selbst der Handschrift wurde eine mehr als gewöhnliche Sorgfalt gewidmet.

Wenn gleich er solche fast übertriebene Peinlichkeit in seinen spätern Jahren abstreifte, so bewahrte er doch die Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, durch welche er sich bis zu seinem Tode gleichmäſsig auszeichnete. — Freilich wurde durch seine Gewohnheit, alles schwer zu nehmen, und durch eingetretene Erkrankungen die Ablegung seiner Nachprüfung als Land-, Wasser- und Wege-Bauinspector in etwas verzögert. Er legte dieselbe erst am 9. September 1843 ab, jedoch nicht zum Nachtheil für seine späteren technischen Leistungen, für welche er eine um so vollkommenere Durchbildung mitbrachte.

Am 1. September 1843 hatte der damalige Bauinspector Henz (1860 als Geheimer Regierungsrath verstorben) die technische Direction der zu erbauenden Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, welche die Strecken von Frankfurt a. O. und die Zweigbahn Kohlfurt-Görlitz umfaſste, — bei 40,6 Meilen Länge damals die längste unserer Eisenbahnen — angetreten. Allgemein anerkannt sind die Leistungen dieses unseres Meisters im Eisenbahnbau, und noch heute gelten im Wesentlichen die Grundsätze, welche er zu einer Zeit, als dieser Bauzweig noch in seinen ersten Anfängen stand, 1836 für die Rhein-Weser-Bahn und im Jahre 1841 für das erste Project der Rheinischen Bahn aufstellte. Mit Anerkennung und Nutzen folgen wir noch heute seinem Werke über den „Erdbau“,*) in welchem er seine seltenen und reichen Erfahrungen mit einer einzig dastehenden Klarheit auseinandersetzte, und die Organisation des Eisenbahnbaues mit einer auch über seine Zeit hinausreichenden Fernsicht begründete.

Weishaupt hatte das Glück, von Henz im September 1843 zunächst als Vorsteher des technischen Bureaus für die Vorarbeiten ausgewählt zu werden. Als im Frühjahr 1844 die Streckenbauten der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn organisirt und Bauabtheilungen eingerichtet wurden, theilte ihm Henz die schwierigste Strecke von Kohlfurt bis Görlitz ($3\frac{3}{4}$ Meilen lang) einschlieſslich der Bahnhöfe Kohlfurt, Penzig und Görlitz zu. Auf dieser Abtheilung fungirte er mit dem Wohnsitze in Görlitz als Oberingenieur, welchem im besondern innerhalb derselben die generelle Leitung oblag, und für deren specielle Leitung ihm drei Unteringenieure zugewiesen waren.

Die Baustrecke enthielt bedeutende Felseinschnitte in Granit und fester Grauwacke, deren Herstellung um so schwieriger war, als in jener Zeit noch die sichern Erfahrungen in Felsarbeiten überhaupt mangelten.

Auſser vielen kleinern Bauwerken war es vorzüglich der Neiſse-Viaduct bei Görlitz, welcher nach dem von Henz selbst herrührenden, nicht weniger durch Gruppirung und Formen, als durch Material-Oekonomie sich auszeichnenden Entwurfe zur Ausführung kam. Sehr schwierig waren die Gründungsarbeiten, da die Hauptpfeiler theils auf Pfahlrost, theils auf festem Fels aufgeführt werden muſsten. Der Viaduct ist 1506 Fuſs lang, 112 Fuſs über der Neiſsesohle hoch, 27 Fuſs breit, und hat 30 im Halbkreis überwölbte Oeffnungen, von welchen 3 mit 71 Fuſs, 3 mit 60 Fuſs, 5 mit 40 Fuſs und 19 mit 30 Fuſs lichter Spannweite ausgeführt sind. Der Bau enthält 7460 Schachtruthen Mauerwerk aus Granit und hat etwa 633000 Thaler gekostet. — Auſser dem Neiſse-Viaduct ist noch der Hennersdorfer Viaduct von 462 Fuſs Länge, 33 Fuſs Höhe, mit 9 Oeffnungen von 30 Fuſs und 2 dergleichen

*) Es ist im vorigen Jahre eine neue Auflage bei Ernst & Korn erschienen.

von 18 Fuſs mit flachem Gewölbe, in Sandsteinquadern für eine Bausumme von etwa 58000 Thalern hergestellt, zu erwähnen. — Für gröſsere Bauwerke fehlte es in jener Zeit an geübten Handwerkern. Die Ausbildung dieser und die Eröffnung von neuen Steinbrüchen steigerten die Schwierigkeiten des Baues.

Weishaupt löste die ihm gewordene Aufgabe mit Energie und Umsicht, so daſs seine Baustrecke, die letzte der ganzen Bahn, am 1. September 1847 dem öffentlichen Verkehr übergeben werden konnte.

Die letzten Monate des Jahres 1847 und die ersten des folgenden Jahres nahmen noch die Abrechnungsarbeiten der Bauabtheilung seine Thätigkeit in Anspruch. Das Jahr 1848 brachte Stockungen im Eisenbahnbau mit sich. Vom Frühjahr 1848 bis Frühjahr 1849 verwaltete deswegen Weishaupt eine Wegebaumeisterstelle in Liegnitz.

Der Bau der Cöln-Minden-Thüringer Verbindungsbahn (Hamm-Warburg) war durch eine Privatgesellschaft im Jahre 1846 unternommen worden. Die politischen Fluthen des Jahres 1848 hatten denselben ins Stocken gebracht, und die Gesellschaft wurde gezwungen, das ganze Unternehmen in die Hände des Staates zu legen. Die Uebernahme der Bahn durch den Staat erfolgte am 23. December 1848 mit der Bezeichnung „Westfälische-Eisenbahn". Unter dem Vorsitze des Regierungs- und Bauraths Henz wurde eine Königliche Direction in Paderborn eingesetzt, welcher die Aufgabe zufiel, die nahe vollendete 10 Meilen lange Strecke Hamm-Paderborn auszubauen und für die $7\frac{1}{4}$ Meilen lange Gebirgsstrecke Paderborn-Warburg ein neues Project auszuarbeiten. Das neue Project wurde im October 1850 höhern Orts genehmigt und der Bau im Frühjahre 1851 in Angriff genommen.

Hierher folgte Weishaupt seinem Lehrmeister im Frühjahr 1849, und dieser übertrug ihm als Abtheilungs-Baumeister eben jene Gebirgsstrecke. Dadurch wurde ihm ein reiches Feld für seine Thätigkeit eröffnet. Indem das Abtheilungsbüreau in Paderborn, dem Sitze der Direction, etablirt wurde, trat er auch zu Henz in nähere Beziehungen, aus welchen sich ein gegenseitiges freundschaftliches Verhältniſs entwickelte, das ungetrübt bis zu Henz's Tode fortdauerte. Ueber Henz äuſserte er sich stets mit groſser Liebe und Hochachtung und voll Dank gegen den Lehrmeister, welcher ihm die Wege gewiesen. Nicht minder hat aber auch Henz stets die Stütze und den thätigen Mitarbeiter anerkannt, den er in Weishaupt gefunden.

Weishaupt's erste Arbeit war die Restauration der Pfeiler des Diemel-Viaducts, 416 Fuſs lang, mit 6 im Halbkreis überwölbten Oeffnungen von 51 Fuſs Spannweite, dessen Bau unter der Privatdirection begonnen, aber so mangelhaft ausgeführt worden war, daſs eine fast vollständige Erneuerung der Substructionen sich als zur Erhaltung nothwendig herausstellte. — In der Bahn waren dann drei bedeutende Viaducte auszuführen, nähmlich: der Beke-Viaduct bei Altenbeken, 1555 Fuſs lang, 110 Fuſs hoch, mit 24 im Halbkreise überwölbten Oeffnungen à 50 Fuſs Lichtweite, in einer Curve von 250 Ruthen Halbmesser liegend, für eine Bausumme von 573000 Thlr., der Dune-Viaduct bei Neuenbeken, 724 Fuſs lang, 110 Fuſs hoch, mit 11 im Halbkreise überwölbten Oeffnungen à 50 Fuſs Lichtweite, für eine Bausumme von 244700 Thlr. und der Waldmühlen-Viaduct, 431 Fuſs lang, 91 Fuſs hoch, mit 7 Oeffnungen à 45 Fuſs, für 121000 Thlr.

Wenn die Erd- und Felsarbeiten wegen des stetigen Terrainwechsels in hohen Aufträgen und tiefen Einschnitten im Allgemeinen schon an sich groſse Schwierigkeiten darboten, so steigerten diese sich doch vorzugsweise bei der Ueberschreitung der Wasserscheide (1090 Fuſs über dem Meeresspiegel) des Teutoburger Waldes in einem mächtigen Einschnitte, wo es galt, groſsartige Rutschungen und Gebirgsbewegungen in der Hils- und Gaultformation, welche das Gleichgewicht der Felsmassen vorübergehend störten, zu bewältigen. Obschon die Fertigstellung der Bahn durch diese Umstände verzögert wurde, so gelang es doch, dieselbe am 21. Juli 1853 zu eröffnen.

Weishaupt war bereits während des Baues am 24. Juni 1850 zum Königl. Eisenbahn-Baumeister, und am 31. Juli 1852 zum Königl. Eisenbahn-Bauinspector ernannt worden. Bei Eröffnung der Bahn wurden seine Leistungen von Sr. Majestät dem König durch Verleihung des rothen Adler-Ordens vierter Klasse am 28. Juli 1853 anerkannt.

Noch vor Beendigung der Westfälischen Eisenbahn hatte die Königl. Direction der Bergisch-Märkischen Eisenbahn die Ausführung einer directen Verbindungsbahn zwischen der Westfälischen und Bergisch-Märkischen Eisenbahn, Dortmund-Soest, zu welcher die Direction der Westfälischen Eisenbahn die Vorarbeiten hatte anfertigen lassen, in Aussicht genommen, und war Mitte 1855 dem Bau derselben näher getreten. Weishaupt wurde daher am 8. August 1853 zum ersten technischen Mitgliede der genannten Direction ernannt, und siedelte von Paderborn nach deren Wohnsitz Elberfeld über. Ihm fiel zugleich die Betriebsleitung auf der damals $7\frac{3}{4}$ Meilen langen Bergisch-Märkischen Eisenbahn (Elberfeld-Dortmund) zu, welcher im Februar 1854 auch der Betrieb auf der unter Staatsverwaltung getretenen $4\frac{1}{3}$ Meilen langen Prinz-Wilhelms-Eisenbahn (Steele-Vohwinkel) folgte.

Mit Weishaupt's Versetzung nach Elberfeld begann dessen unmittelbare Thätigkeit, welche er in den

weit verzweigten Unternehmungen der Bergisch-Märkischen Eisenbahn zu manifestiren Gelegenheit fand. Seit seiner Beschäftigung beim Bau der Niederschlesich-Märkischen Bahn körperlich gekräftigt, durch die reichen Erfahrungen in der Henz'schen Schule auf eignen und sichern Fufs gestellt, konnte er nunmehr die Thatkraft zur Geltung bringen, welche vom Eisenbahn-Baumeister in erhöheten Maafse gefordert wird.

Der im Frühjahr 1854 von ihm begonnene Bau der $7\frac{1}{8}$ Meilen langen Bahn von Dortmund nach Soest, welcher wegen des ebenen Terrains keine hervorragende Schwierigkeiten darbot, wurde für eine Bausumme von 2800000 Thlr. so gefördert, dafs die Betriebseröffnung am 9. Juli 1855 erfolgte.

Mittlerweile waren die von der Direction der Bergisch-Märkischen Eisenbahn aufgefafsten Erweiterungspläne durch die Dortmund-Witten-Oberhausen-Linie und die Ruhr-Sieg-Bahn zur Reife gediehen und von Weishaupt die Vorarbeiten für letztere in Angriff genommen. Es steigerte sich ferner der Verkehr auf der noch eingeleisigen Bergisch-Märkischen Hauptstrecke Elberfeld-Dortmund täglich, und es mufste auf den Ausbau eines zweiten Geleises Bedacht genommen werden. Der Ankauf der $3\frac{1}{2}$ Meilen langen Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn, welcher im Herbst 1856 Seitens der Bergisch-Märkischen Eisenbahn erfolgte, stand in naher Aussicht, kurz, Bau und Betrieb hatten eine nicht vorausgesehene Ausdehnung theils schon erreicht, theils stand eine noch gröfsere Ausdehnung bevor, so dafs eines Mannes Kräfte dafür nicht ausreichten. Weishaupt wurde deshalb unterm 8. März 1856 von den Betriebsgeschäften ganz entbunden und nur für Ausführung der Neu- und Erweiterungsbauten ausersehen. Unterm 9. April 1856 wurde er zum Königl. Regierungs- und Baurath ernannt.

Den Bau der Dortmund-Witten-Duisburg-Oberhausen-Eisenbahn, einschliefslich der Flügelbahnen 9,27 Meilen lang, begann er im Jahre 1856 mit der Anlage von Abzweigungen nach Kohlenzechen und gewerblichen Etablissements. Erst in den Jahren 1858 und 1859 konnte der Bau mit Kraft gefördert werden, so dafs die Zweigbahn Doostfeld-Germania ($\frac{1}{2}$ Meile lang) am 1. Februar, die Strecke Witten-Bochum (1,6 Meilen lang) am 26. October 1860, die übrigen Strecken aber erst im Jahre 1862 in Betrieb genommen wurden. — Die Bahn, zu deren Bahnkörper etwa 584000 Schachtruthen Schüttungsmaterial zu bewegen waren, überschreitet fünfmal die Wasserscheiden zwischen Ruhr und Emscher, enthält 142 kleinere Bauwerke, — an gröfseren Bauwerken: eine Strombrücke über die Ruhr bei Altstaden mit 5 durch schmiedeeiserne Ueberbaue überspannten Oeffnungen von 100 Fufs Lichtweite, sowie zwei Fluthbrücken daselbst mit je 5 und 6 in Ziegeln überwölbten Oeffnungen von 32 Fufs Lichtweite. Aufserdem wurden in Witten ausgedehnte, für das ganze Bereich des Bergisch-Märkischen Bahnsystems berechnete Central-Maschinen-Werkstätten errichtet. — Diese Bahn erhielt 1863 noch eine Verbindungs-Linie mit der Station Steele der Prinz-Wilhelmsbahn durch eine Ruhrbrücke bei Steele, und einen Flügel von Steele nach Dalhausen, wodurch ihre Länge auf $10\frac{1}{2}$ Meilen vergröfsert wurde.

Die Ruhr-Sieg-Bahn — von Hagen über Lethmathe und Altena nach Siegen, $14\frac{1}{2}$ Meilen lang — erforderte wegen des coupirten Terrains und der zum Theil engen, gekrümmten Flufsthäler sehr umfangreiche Vorarbeiten und Bauausführungen. Weishaupt hat diese in der von ihm bearbeiteten, durch die Direction der Bergisch-Märkischen Eisenbahn herausgegebenen Baubeschreibung sehr sorgfältig erörtert.

Der Bau wurde im Jahre 1857 begonnen. — Für Bildung des Bahnplanums, welches gröfstentheils (von Hagen bis Littfeld) in die mittel-devonische, von Littfeld bis Siegen in die unter-devonische Grauwacke und mit einem kleinen Theile in das Steinkohlengebirge trifft, waren 836000 Schachtruthen Schüttungsmaterial, grofsentheils aus Fels bestehend, zu bewegen. — Es waren 11 Tunnels, deren kürzester 16,7 Ruthen, längster 248,5 Ruthen lang ist, in einer Gesammtlänge von 1136,35 Ruthen, zum Theil in einem druckhaften und wasserreichen Gebirge auszuführen. — Die Zahl der kleinern Bauwerke, Wege-Ueber- und Unterführungen ist, aufser 1140 Fufs gufseisernen Röhrenleitungen, auf etwa 280 zu berechnen. — An gröfsern Brücken mit einer Gesammt-Lichtweite von 3803 Fufs und etwa 7500 Schachtruthen Mauerwerk, waren 3 für den Volmeflufs, 16 über den Lenneflufs, 1 über den Rahmenbach, 4 über den Hundem, und 2 über die Sieg, — im Ganzen 26 erforderlich. Von diesen waren 8 massiv und gewölbt mit Spannweiten von 25 bis 53 Fufs, — dagegen 18 mit schmiedeeisernen Unterbauen von $22\frac{3}{4}$ bis 81,25 Fufs Lichtweiten, deren Gewicht auf etwa 26600 Centner zu schätzen ist, versehen. Die Baukosten der Bahn betrugen 11100000 Thlr. — Von der Ruhr-Sieg-Bahn wurde die 2,8 Meilen lange Strecke Hagen-Letmathe am 21. März 1859, die 1,195 Meilen lange Strecke Letmathe-Altena (nebst Zweigbahn Herdecke-Einhaus = 0,29 Meilen lang) am 16. Juli 1860 dem Betriebe übergeben. Der übrige Theil wurde erst am 6. August 1861 eröffnet. Bei dieser Veranlassung wurde Weishaupt in Anerkennung seiner Verdienste um die Bauausführung unterm 15. August 1861 mit dem rothen Adler-Orden 3. Klasse decorirt. Später unterm 22. Mai 1867 wurde ihm der Charakter als Geheimer Regierungsrath verliehen.

Nach Vollendung des Baues der Ruhr-Siegbahn erstreckte sich Weishaupt's Bauthätigkeit auf eine Reihe kürzerer Bahnen, nämlich auf:

die Zweigbahn derselben von Letmathe nach Iserlohn, $\frac{3}{4}$ Meilen lang, im Bau vom Sommer 1862 bis Frühjahr 1864, im ungünstigen, felsigen, klüftigen Terrain, mit etwa 90000 Schachtruthen Bodenbewegung, 13 kleinern Bauwerken und der gewölbten Brücke über die Lenne von vier 50 Fuſs im Lichten weiten Oeffnungen;

die Verbindungsbahn der Dortmund-Soester Eisenbahn von Unna nach Hamm, 2,45 Meilen lang, im Bau vom Frühjahr 1864 bis Ende 1865, mit etwa 125000 Schachtruthen Bodenbewegung, 44 kleinern Bauwerken und eisernen Röhrendurchlässen;

die Verbindungsbahn zwischen Hengstei und Holzwickede, 2,32 Meilen lang, im Bau vom Spätherbst 1863 bis Frühjahr 1867, mit etwa 240000 Schachtruthen Bodenbewegung, 30 massiven kleineren Bauwerken und 16 eisernen Röhrendurchlässen, einer Ruhrbrücke bei Hohensyburg von 4 Oeffnungen à 100 Fuſs, überspannt durch schmiedeeiserne Paraboltträger, dem Tunnel von 228 Ruthen Länge bei Ostbergen im druckhaften Steinkohlengebirge;

die Bahn von Haan nach Mülheim am Rhein, 3,85 Meilen lang, in der Linie von Elberfeld nach Cöln, mit den Zweigbahnen von Ohligs nach Solingen, 0,75 Meilen lang, und von Mülheim nach Bergisch-Gladbach, 1,19 Meilen, im Ganzen 5,79 Meilen lang. Die Gebirgsstrecke Haan-Opladen, $1\frac{1}{2}$ Meilen lang, mit tief eingeschnittenen Seitenthälern und hervorragenden Bergrücken erforderte hohe Dämme, unter diesen den im Itterthale von 116 Fuſs Höhe, und eine Bodenbewegung von 485000 Schachtruthen. — Die ganze Strecke enthält 53 kleinere Bauwerke, 36 eiserne Röhrendurchlässe, zwei groſse gewölbte Brücken, nämlich über die Wupper bei Opladen mit 5 Oeffnungen à 45 Fuſs, und über die Dhün mit 2 Oeffnungen à 30 Fuſs. Die Vorarbeiten wurden im Jahre 1863, der Bau im Herbst desselben Jahres begonnen und mit Unterbrechungen fortgeführt, so daſs die Strecke Haan-Opladen nebst Zweigbahn Ohligs-Solingen am 25. September 1867, die Strecke Opladen-Mülheim am 1. Mai 1868, die Zweigbahn Mülheim-Gladbach am 15. December 1868 dem Betriebe übergeben wurde;

die Zweigbahn von Styrum nach Ruhrort, 1,53 Meilen lang, Ende 1864 im Bau begonnen, und am 2. Novbr. resp. 4. Decbr. 1867 dem Betriebe übergeben;

die Zweigbahn von Rittershausen nach Remscheid, 2,42 Meilen lang, deren Bau im Novbr. 1865 begonnen und Betrieb am 1. Septbr. 1868 eröffnet wurde, führt im gekrümmten Wupperthale hin und bot wegen der steilen Felswände und tiefen Einschnitte mit bedeutenden Abrutschungen groſse Schwierigkeiten dar. Es waren 250000 Schachtruthen Boden zu bewegen.

Die Zweigbahnen von München-Gladbach nach Odenkirchen, 1 Meile lang, von Bochum nach Zeche Königsgrube, 0,96 Meilen lang, von Dalhausen nach Laer, 1,35 Meilen lang, wurden im Jahre 1868 begonnen und 1869 dem Betriebe übergeben.

Auſserdem bearbeitete Weishaupt noch die Projecte der Strecke von Bergisch-Gladbach nach Bensberg, $\frac{3}{4}$ Meilen lang, der Bahn von Erkelenz über Düren nach Stolberg, $7\frac{1}{2}$ Meilen lang, von Finnentrop nach Olpe, Rothemühle, von Hagen nach Lüdenscheidt, und der Verbindungsbahn zwischen der Ruhr-Sieg- und Main-Weser-Bahn.

Mittlerweile war die Bergisch-Märkische Eisenbahn bemüht gewesen, ihre Arme sowohl weiter westlich auf das rechte und linke Rheinufer, als auch östlich auszustrecken. Ihr Bestreben ging zunächst dahin, eine directe Verbindung von Mülheim am Rhein durch eine feste Rheinüberbrückung bis zur Metropole der Rheinprovinz, Cöln, herzustellen — ein Project, zu welchem zwar Weishaupt die Vorarbeiten anfertigte, dessen Ausführung bis jetzt aber nicht näher getreten werden konnte. Erfolg hatte dagegen das ebenfalls von ihm ausgearbeitete Project für die Ausdehnung nach Osten — die Ruhrthalbahn, bestehend aus drei Abtheilungen, nämlich Düsseldorf-Kupferdreh, 5 Meilen lang, Dalhausen-Herdecke, $3\frac{1}{4}$ Meilen lang, Schwerte-Warburg, 18 Meilen lang, im Ganzen $26\frac{1}{4}$ Meilen, von welchen die letzte Abtheilung bereits anfangs 1868 in Angriff genommen wurde, — im Anschluſs an die im Jahre 1858 von der Bergisch-Märkischen Eisenbahn angekaufte Hessische Nordbahn auf Cassel.

Weishaupt's letztes Werk war die etwa eine Meile lange Verbindungsbahn von Düsseldorf nach Neuſs mit der festen Rheinbrücke bei dem Dorfe Hamm.

Die Rheinbrücke besteht aus einer Strombrücke und einer Fluthbrücke. Die Strombrücke hat vier Oeffnungen von 330 Fuſs Lichtweite und auf massiven mit Niedermendiger Basaltlava bekleideten Pfeilern einen eisernen Ueberbau von 55000 Ctr. Gewicht, die Fluthbrücke zunächst zwei mit einer eisernen Drehbrücke überspannte Oeffnungen

von $41\frac{1}{2}$ Fuſs Lichtweite und 15 überwölbte Oeffnungen von 60 Fuſs Lichtweite. Die beiden Stirnpfeiler und ein Mittelpfeiler der Strombrücke sind in gewöhnlicher Weise zwischen Spundwänden auf Beton, die beiden Mittelpfeiler in $38\frac{1}{2}$ Fuſs Tiefe unter Null des Pegels bei Anwendung comprimirter Luft mittelst eiserner Senkkasten gegründet, und erhielten eine Höhe von dem Fundament bis zu den Auflagern von $67\frac{1}{2}$ Fuſs.

Die Brücke wurde im Jahre 1867 zu bauen angefangen. Weishaupt überwachte den bedeutenden Bau mit einer unermüdlichen Hingabe; doch hatte er nicht die Genugthuung, die Vollendung des ganzen Baues, wenn auch die Beendigung der schwierigsten Bautheile, nämlich die Fundirung und Fertigstellung der Pfeiler, zu erleben. —

Weishaupt hat unter schwierigen Verhältnissen während seiner 26jährigen Wirksamkeit im Eisenbahnwesen über 60 Meilen Eisenbahnen, davon 11 Meilen als Abtheilungs-Baumeister, gebaut, ein Glück, wie es wenigen Technikern beschieden worden ist. Reiche Erfahrungen hat er in seinem Fache gemacht, und es ist zu bedauern, daſs er dieselben nicht hat schriftlich niederlegen können. In der Fachliteratur ist er nicht mit schriftstellerischen Arbeiten hervorgetreten, weil es bei seinen drängenden Berufsarbeiten ihm an Zeit mangelte. Auſser der Baubeschreibung der Ruhr-Sieg-Bahn sind von ihm andere Publicationen nicht erfolgt. Doch wird in seinen Jüngern, welche in groſser Zahl heranzubilden ihm beschieden war, sein Schaffen segensreich fortwirken.

Er huldigte bei seinen Bauausführungen bezüglich der technisch-formalen, administrativen und organisatorischen Dispositionen anfänglich unbedingt dem Schematismus seines Lehrmeisters Henz. Er verstand jedoch in richtiger Beurtheilung der obwaltenden Verhältnisse, die beengenden und belästigenden Formen allmälig zu durchbrechen und an deren Stelle freiere zu setzen, um den fortschreitenden Anforderungen an Zeit- und Geldersparniſs rechtzeitig Rechnung zu tragen — niemals jedoch auf Kosten der Klarheit und Vollständigkeit, durch welche sich seine Ausarbeitungen, Entwürfe, Vertragsbedingungen über die Ausführung der verschiedenartigsten Arbeiten und Lieferungen, u. dergl. auszeichneten. Freilich war ihm dabei vermöge der Direction als einer für Rechnung einer Privat-Gesellschaft mit Unterstützung einer umsichtigen Deputation der Actionaire verwaltenden Behörde, welche den beengenden Formen einer Staatsbehörde in weit geringerem Maaſse unterworfen war, ein weiteres Feld gelassen. Nichts destoweniger darf man es nicht gering anschlagen, daſs er, der von Jugend auf an strenge Formen gewöhnt und für diese zum Theil eingenommen war, sich von denselben nicht willkürlich, sondern aus Gründen für Förderung der Sache frei machte, und ein musterhaftes System einführte.

Auch in dem rein-technischen Theile seiner Bauausführungen läſst sich die solide Henz'sche Schule nicht verkennen, an welcher er jedoch nicht starr festhielt, welche er vielmehr nach Maaſsgabe seiner und der in der Technik überhaupt gemachten Erfahrungen fortbildete, erweiterte, vervollkommnete und den localen Verhältnissen mit klarem Verständniſs und Glück anpaſste, so daſs seine eigenen Bauwerke als durchaus selbstständige und charakteristische erscheinen.

Weishaupt besaſs eine auſserordentliche Arbeitskraft und zähe Ausdauer. Er lebte lediglich seinem Fache, und in dessen Interesse war ihm kein Opfer zu schwer. Während seines Wirkens in Elberfeld hatte er sich in Geschäftsüberbürdung einer gewissen Zurückgezogenheit hingegeben, und bei dieser Ueberbürdung mochte er sich wohl auch nicht haben entschlieſsen können, sich ein häusliches Glück zu gründen. Erst in den letzten Jahren, wo er sich in dem Ausbau seines Systems sicher fühlen konnte, hatte er mit einer auch nach auſsen gerichteten Gemüthsfreudigkeit wieder anderen, als lediglich Fach-Interessen ein Recht eingeräumt, und als der Unterzeichnete im Spätherbst 1868 seinen Freund in Elberfeld nach mehrjähriger Trennung besuchte, konnte dieser ihm nicht genug rühmen, wie glücklich er sich in seinen Verhältnissen fühle, aus denen zu scheiden niemals sein Wunsch sein würde. Freilich war es ihm nicht beschieden, dieses Glück lange zu genieſsen. Eine Lungenentzündung, an welcher er am 9. Juli 1869 erkrankte, raffte ihn, den kraftvollen Mann, nach viertägigem Krankenlager dahin.

Malberg.

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.